



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Mentale Rotation – eine Frage der Expertise“

Verfasserin

Beatrix Stagl

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, im Oktober 2008

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Psychologie

Betreuer: PD. Dr. Claus-Christian Carbon

FÜR MARKO.

„In der Schule haben wir gelernt, dass Lehrerwissen absolutes Wissen ist. Doch Wissenschaft kann niemals absolut sein. Sie ist die Kunst der Annäherung. Sie definiert nicht, sondern kreist ein, zieht keine Trennlinien, sondern schafft Übergänge, kennt keine Dogmen, sondern Entwicklungen. Sie kann nichts verifizieren, sondern nur durch Wegstreichen von Variablen ein möglichst klares Bild entwerfen.“ (S. 17).

Frank Schätzing¹

¹ Schätzing, F. (2006). *Nachrichten aus einem unbekannten Universum: Eine Zeitreise durch die Meere*. 1. Aufl. Köln: Kiepenheuer & Witsch.

DANKSAGUNG

Mein Dank ergeht besonders an meinen Diplomarbeitsbetreuer, PD. Dr. Claus-Christian Carbon, der durch seine spontanen und kreativen Ideen und Denkanstöße diese Arbeit immer vorantrieb. Seine intensive und aufgrund der derzeitigen universitären Situation nicht selbstverständliche, Betreuung ermöglichte es mir, mit dieser Arbeit und den damit verbundenen Studien rasch voranzukommen und diese zu beenden.

Ein weiteres großes Dankeschön geht an meine Studien- und Diplomarbeitkollegin und liebe Freundin Judith. Danke für die tolle Zusammenarbeit - ohne deinen Zuspruch, deine Motivation und deinen Ehrgeiz, vor allem in Phasen abgrundtiefer Demotivation, wäre meine Arbeit mit Sicherheit noch lange nicht fertig!

Mein Dank gilt auch allen Versuchspersonen, die an der mit dieser Arbeit verbundenen, langwierigen Testung teilgenommen haben und ohne deren zuverlässiges Einhalten der Termine diese Arbeit nicht zustande kommen hätte können.

Danke an meine Mutter und Arbeitskollegin Sylvia für ihre Unterstützung, Trost und Aufmunterung und natürlich das Korrekturlesen.

Herzlichst bedanken möchte ich mich auch bei Frau Dr. Babsi Brunbauer, die mir so wohl bei statistischen Schwierigkeiten stets innerhalb kürzester Zeit mit Rat und Tat zur Seite stand, als auch für das finale Korrekturlesen.

Danke an meine Eltern, die mir dieses Studium und alle damit verbundenen Aufwände, ermöglicht haben.

Ein großes Dankeschön geht auch an meinen Schatz, der mit Liebe und Geduld meine geistigen Höhenflüge, ebenso wie meine Verzweiflung in den letzten Wochen und Monaten ertragen hat und mich stets unterstützte und aufbaute, wenn ich nicht mehr weiter wollte und der vor allem immer an mich geglaubt hat.

ABSTRACT

The ambition of this thesis was to evaluate the impact of the variable expertise on the mental rotation process and therefore demonstrate the importance of top-down processing during object recognition, object perception tasks.

The mental rotation process was first systematically described by Shepard and Metzler's (1971) study on mental imagery, by showing an increasing linear function of reaction times over ascending angular deviation. Several other studies undertaken on the mental rotation process showed similar interrelationships between reaction time and angular deviation. Detected differences have been discussed as a result of certain stimulus attributes, such as dimensionality, complexity, semantic meaning, possibility of shape or distinctive form. Carbon, Grueter, Weber & Lueschow (2007) first pointed out the relevance of Expertise in mental rotation tasks, where they tested the Thatcher illusion with people with congenital prosopagnosia and a group of matched controls.

In this experimental study, 99 individuals took part in a mental rotation task, where objects of different level of expertise had been used. Subjects had to judge, whether the presented stimuli were, regardless of their rotation degree, the mirror-inverted version of the target or not. A major outcome of the investigations showed a significant impact of the variable Expertise on the collected reaction time data. It was shown, that the function of reactions time over increasing angular divergence for stimuli of immense expertise is not a linear one. Therefore It is reasonable therefore, to consider that this factor is the important one regarding whether a mental rotation process, known as a similar one to the physical one, occurs or not. And also, that huge expertise discards other discussed variables. Because Expertise could not be seen as a direct stimulus attribute but is knowledge and experience of the subject with it, the outcome of this thesis could be seen as demonstrating the importance of top down processing in visual perception.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung .....	...8
2. Die menschliche Wahrnehmung .....	...10
2.1. visuelle Wahrnehmung .....	...11
2.2. Wahrnehmung von Objekten .....	...13
2.2.1 Wahrnehmungsorganisation .....	...13
2.2.2. Visuelle Mustererkennung .....	...16
2.3. Objekterkennungstheorien .....	...17
2.4. Mentale Bilder .....	...22
3. Die Mentale Rotation .....	...22
3.1. Begriffserläuterung .....	...22
3.2. Kriterien der mentalen Rotation .....	...23
3.3. Teilprozesse der mentalen Rotation .....	...24
3.4. Operationalisierung des mentalen Rotationsprozesses .....	...25
3.5. Forschungstradition der mentalen Rotation .....	...28
3.6. Einflussfaktoren auf den mentalen Rotationsprozess .....	...34
3.6.1. Dimensionalität .....	...34
3.6.2. Reizmaterial .....	...35
3.6.2.1. Komplexität .....	...37
3.6.2.2. Distinktheit .....	...37
3.6.2.3. mögliche/unmögliche Formen .....	...38
3.6.2.4. (semantische) Bedeutung .....	...38
3.6.2.5. Expertise .....	...39
3.6.3. Verarbeitungsstrategien .....	...42
3.6.4. Geschlecht .....	...44
4. Expertise .....	...45
4.1. Begriffsbestimmung .....	...45
4.2. Entwicklung der Expertise .....	...46
4.3. Einflussfaktoren auf die Entwicklung von Expertise .....	...47
4.3.1. Zielgerichtetes Üben .....	...47
4.3.2. Lernen .....	...48
4.3.3. Problemwahrnehmung .....	...48
4.3.4. Gedächtnisfunktionen .....	...49
4.4. Begrenztheit der Expertise .....	...49
4.5. Sprach- und Schriftkenntnisse als Beispiel für Expertise .....	...49
5. Empirische Studie .....	...50
5.1. Methode und Durchführung .....	...52
5.1.1. Stichprobe .....	...52
5.1.2. Versuchsmaterial .....	...53
5.1.3. Versuchsdesign und Versuchsablauf .....	...54

5.2. Ergebnisse .....	..56
5.2.1. Fragebogenanalyse .....	..57
5.2.2. Reaktionszeiten .....	..59
5.2.2.1. Reaktionszeiten für korrekte Antworten .....	..59
5.2.2.2. Reaktionszeiten für falsche Antworten .....	..70
5.2.3. Fehlerrate .....	..71
6. Allgemeine Diskussion .....	..79
7. Literaturverzeichnis .....	..84
8. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis .....	..87
9. Anhang .....	..90
9.1. Material .....	..90
9.1.1. Auswahl des Bildmaterials .....	..90
9.1.2. Tierstimuli .....	..90
9.1.2.1. Expertise-Stimuli .....	..90
9.1.2.2. Non-Expertise-Stimuli .....	..95
9.1.3. Schriftzeichen .....	..99
9.1.3.1. Expertise-Stimuli .....	..99
9.1.3.2. Non-Expertise-Stimuli .....	..103
9.1.4. Versuchspersonenliste .....	..107
9.1.5. Fragebogen .....	..108
9.2. Statistiken zum Experiment .....	..111
9.2.1. Ausschnitt Rohdaten abhängige Variablen .....	..111
9.2.1.1. Variablenbezeichnung und Kodierung .....	..111
9.2.1.2. Reaktionszeiten der Versuchspersonen .....	..115
9.2.1.3. Fehleranzahl der Versuchspersonen .....	..139
9.2.2. Ausschnitt Rohdaten Fragebogen .....	..156
9.2.3. Deskriptiv- und Inferenzstatistische Auswertungen .....	..156
9.2.3.1. Deskriptivstatistische Auswertungen Fragebogen .....	..157
9.2.3.2. Inferenzstatistische Auswertungen Fragebogen .....	..162
9.2.3.3. Deskriptivstatistische Auswertungen Reaktionszeiten .....	..164
9.2.3.4. Deskriptivstatistische Auswertungen Fehlerrate .....	..165
9.2.3.5. Inferenzstatistische Auswertungen Reaktionszeit .....	..166
9.2.3.6. Inferenzstatistische Auswertungen Fehlerrate .....	..177
10. Curriculum Vitae .....	..184

1. EINLEITUNG

Ein erster Blick auf den Titel dieser Arbeit mag den Eindruck vermitteln, es handle sich hierbei um ein trockenes Thema der Grundlagenforschung zu Wahrnehmungsprozessen. Und doch, diesen Prozess, mit dem sich die vorliegende Arbeit beschäftigt, kennt jeder und wendet jeder an: mentales Rotieren gedanklicher Repräsentationen.

Stellen Sie sich dazu vor, sie liegen im Schwimmbad auf Ihrem Strandhandtuch oder Ihrer Badeliege und lesen Ihr mitgebrachtes Buch oder auch nur eine der Tageszeitungen. Liegen Sie seitlich? Liegt Ihr Buch oder Ihre Zeitung schräg im Vergleich zu Ihnen?

Dann sind Sie beim Lesen der Zeilen automatisch gezwungen, die geschriebenen Buchstaben, Wörter und Sätze so zu drehen, dass Sie diese wahrnehmen, verarbeiten und schließlich erkennen und verstehen können. Versuchen Sie beim nächsten Besuch im Schwimmbad, die Zeitung oder Ihr Buch in einem noch schrägeren Winkel hinzulegen und achten Sie darauf, ob Sie noch immer schnell und zügig lesen können. Irgendwann werden Sie einen Punkt finden, ab dem es Ihnen nur noch unter größter Anstrengung möglich ist, zu lesen.

Ein ähnliches Phänomen stellt das Erkennen von Objekten und Personen dar, die wir nur teilweise oder unter extremen Blickwinkeln sehen. Hier sind wir gezwungen, das Bild mithilfe mentaler Vorstellung und unter Zuhilfenahme von gespeichertem Wissen zu ergänzen/zu vervollständigen.

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich daher mit einem Teilbereich der visuellen Wahrnehmung und Informationsverarbeitung und gibt im ersten Teil einen kurzen Überblick zum Thema Wahrnehmung, visueller Wahrnehmung und Objekterkennung. In Kapitel drei wird versucht, neben einer umfassenden theoretischen Darstellung des mentalen Rotationsprozesses, die seit den 1970er Jahren bestehenden Forschung und deren wichtigste Erkenntnisse zu erläutern. Im Rahmen dieses Kapitels werden Einflussfaktoren diskutiert und der in der Forschung erst seit kurzem berücksichtigte Faktor Expertise vorgestellt. Im Anschluss daran, werden in Kapitel vier alle wesentlichen Fakten dieser Variable vorgestellt.

In Kapitel fünf dieser Arbeit, dem empirischen Teil, wird die experimentelle Studie „mentale Rotation“ präsentiert. In dieser Studie wurde versucht, den in Kapitel vier diskutierten Faktor dahingehend zu prüfen, welchen Einfluss er auf die Art des Zusammenhangs zwischen Reaktionszeit und Winkeldisparität beziehungsweise auf die Fehlerrate und Rotationsstufen besitzt. Die statistischen Ergebnisse werden im

Zuge dieses Kapitels zunächst einzeln aufgelistet und im Anschluss in Kapitel sechs in Zusammenhang mit den bisherigen Forschungsergebnissen und Theorien diskutiert.

Als Ziel dieser Diplomarbeit kann gelten, bisher diskutierte Unterschiede in einem mentalen Rotationsprozess, von dem bisher angenommen wurde, er verlaufe ähnlich der physikalischen Rotation, auf einen neuen, diese Differenzen befriedigend erklärenden Faktor zurückzuführen. Die in der Forschung diskutierten Einflussgrößen sind Eigenschaften des Stimulus, die direkt auf bottom-up Prozessen der Informationsverarbeitung einwirken. Da Expertise auf Erfahrung, Lernen und Üben über einen ausgedehnten Zeitraum hin entsteht, zeigt diese Variable deutlich die lange in der Kognitionspsychologie vernachlässigte Wichtigkeit von top-down Prozessen in der Wahrnehmung und Informationsverarbeitung.

2. DIE MENSCHLICHE WAHRNEHMUNG

Zunächst soll eine kurze Definition gegeben werden, was generell unter Wahrnehmung verstanden wird:

Wahrnehmung kann als (bewusste) Aneignung und Verarbeitung sensorischer Information, um Objekte in der Umwelt zu sehen, zu hören oder zu fühlen, verstanden werden. Außerdem ermöglicht sie uns das Steuern unserer Handlungen in Bezug auf die wahrgenommenen Objekte (Sekuler & Blake, 2002, S. 621, nach Eysenck & Keane, 2005)

Mit den durch die Sinnesreize ausgelösten (physiologischen) Prozessen beschäftigt sich die objektive Sinnesphysiologie; Die Wahrnehmungspsychologie hingegen widmet sich den Gesetzmäßigkeiten, die zwischen Sinneswahrnehmung und den bewussten Empfindungen und Verhalten bestehen (Birbaumer, 2003).

Wie in der Definition bereits ausgedrückt, erfährt der Mensch seine Umwelt über Sinneseindrücke, die er mittels seiner Sinnesorgane wahrnimmt. Dabei können beim Menschen fünf Sinneskanäle unterschieden werden: der visuelle oder Sehsinn – das Sehen, der auditive oder Hörsinn – das Hören, der olfaktorische oder Geruchssinn – das Riechen, der gustatorische oder Geschmackssinn – das Schmecken und schließlich der kinästhetische oder Tastsinn – das Spüren oder Fühlen.

Unsere Sinnesorgane vermitteln uns jedoch nur einen winzigen Ausschnitt der uns umgebenden Umwelt; so nehmen wir zum Beispiel über den visuellen Sinn, obwohl dieser für den Menschen im Gegensatz zu anderen Lebewesen den wichtigsten Sinn darstellt, nur Radiowellen zwischen 350 und 800 nm wahr. Infrarotlicht können wir nicht sehen – wohl aber spüren, Röntgenstrahlen oder ultraviolettes Licht sind unserer bewussten Wahrnehmung nicht zugänglich (Birbaumer, 2003).

Wie schon angedeutet, ist der bedeutsamste Sinneskanal beim Menschen der visuelle; dieser zählt zusammen mit dem auditiven und kinästhetischen Sinn zu den so genannten primären Sinnesmodalitäten.

Die allgemeine Wahrnehmungspsychologie unterscheidet im Wahrnehmungsprozess drei zugrunde liegende, aufeinander folgende Schritte:

1. die sensorische Empfindung
2. die Wahrnehmung im engeren Sinne (das Organisieren)
3. die Klassifikation (das Einordnen) eines Reizes.

Es entsteht zum Beispiel beim Sehen zunächst ein Abbild auf der Netzhaut des Auges (Schritt 1), diese einzelnen Stücke werden zu einem Gesamtbild, einer inneren Wahrnehmung sinnvoll zusammengesetzt (Schritt 2) und schließlich wird dem

Wahrgenommenen eine Bedeutung zugeordnet, bzw. wird sie in bekannte Kategorien eingeteilt – z.B. der Buchstabe „B“ zur Kategorie „Alphabet“ (Schritt 3). Diese Schritte laufen automatisch ab – auch der letzt genannte, da wir Menschen quasi gezwungen sind, der uns umgebenden Umwelt und der aus ihr kommenden Reize eine Bedeutung und Sinn zu geben, welche eine adäquate (Verhaltens-)Reaktion ermöglichen. (nach Goldstein, 2008)

In diesem Zusammenhang wichtig ist (nicht nur für die optische Wahrnehmung) die Unterscheidung zwischen bottom-up und top-down Prozessen der Wahrnehmung und Informationsverarbeitung von Umweltreizen. Ein *Bottom-up Prozesse* entspricht dem oben beschriebenen Prozess. Hierbei hängt die Informationsverarbeitung von direkten Reizmerkmalen ab. Dem gegenüber werden in *top-down Prozessen* Erfahrungen und Wissen zu dem zu verarbeitendem Reiz abgerufen, die bereits in früheren Schritten des Wahrnehmungsablaufes auf die Informationsverarbeitung einwirken.

Ein Wahrnehmungsprozess, der nur mittels dieser Verschaltung der Sinnesmodalität mit gespeichertem Wissen und Erfahrung zustande kommt, ist das Erkennen von Objekten.

2.1. VISUELLE WAHRNEHMUNG

Wie bereits betont, ist der Sehsinn – also die visuelle Wahrnehmung – für den Menschen am bedeutsamsten und es handelt sich folglich um die am komplexesten und weitesten entwickelte Sinnesmodalität.

In den letzten Jahren entwickelte sich die kognitive Neurowissenschaft immer weiter, sodass sich Dank dieser Forschungsrichtung das Wissen über die bei der visuellen Wahrnehmung involvierten Gehirnareale und stattfindende Prozesse vermehrt hat.

Das Zustandekommen von „Sehen“ (nach Birbaumer, 2003). Die für uns „sichtbaren“ Lichtwellen (zwischen ~350nm - violett und 800 nm – rot) treffen zunächst auf die Hornhaut (Cornea) des Auges, dringen durch das Kammerwasser und die Pupille über die Iris (Regenbogenhaut) und schließlich durch die Linse in den Glaskörper ein. An der Rückseite des Glaskörpers trifft der Lichtstrahl auf die Netzhaut (Retina) des Auges. In der Retina werden zwei Arten von Rezeptorzellen (Photorezeptoren) unterschieden; einerseits finden sich hier die so genannten Stäbchen, die die Mehrheit der Rezeptoren bilden. Sie sind für das skoptopische (schwarz-weiß) Sehen verantwortlich. Daneben finden sich die Zapfen, welche in geringerer Anzahl in der zentralen Region der Netzhaut vorliegen und für das Farbsehen verantwortlich sind.

Die Photorezeptoren sind für die Umwandlung des Lichts in nervöse Impulse verantwortlich.

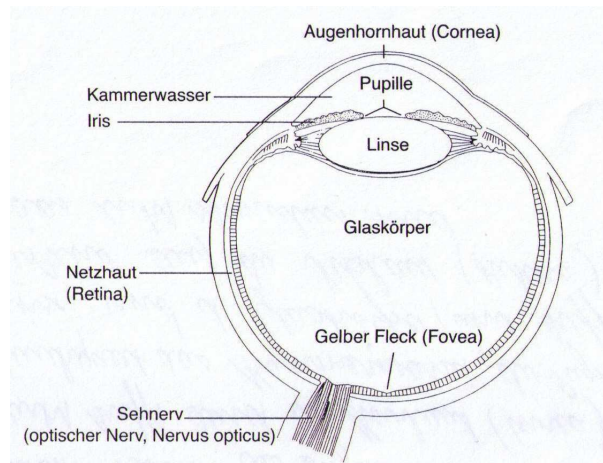


Abb. 1.: Schematische Darstellung des Auges (Anderson, 2007, S.50)

An der Netzhaut wird also zunächst das eintreffende Lichtbild gestoppt und in elektrische Muster umgewandelt. Über die beiden Sehnerven verlaufen die Sehbahnen über das Chiasma Opticum. Hier teilt sich die Sehbahn und jeweils die inner Bahn läuft zur anderen Hemisphäre, sodass die von hier fortlaufende rechte Sehbahn jeweils Informationen über das rechte Sehfeld beider Augen, die linke Sehbahn Information über das linke Sehfeld beider Augen verfügt. Von hier verläuft die Sehbahn weiter über den Nucleus geniculatum laterale (einem Teil des Thalamus) bis sie schließlich zum primären visuellen Cortex im Occipitalen Lappen des Gehirns endet. Das primäre visuelle Sehzentrum verlassen Informationen zu den sekundären visuellen kortikalen Regionen.

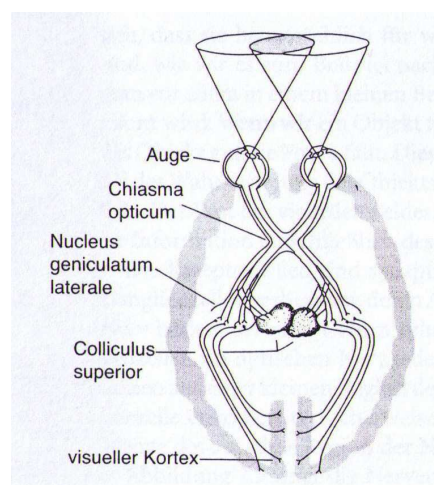


Abb. 2.: Nervenbahn vom Auge zum Gehirn. (Anderson, 2007, S. 52)

Die verschiedenen Gehirnareale sind unterschiedlich groß (das primäre visuelle Sehfeld V1 und das Areal V2 sind merklich größer als andere Areale) und für unterschiedliche Informationsverarbeitungen zuständig; jedoch ist die Spezialisierung weitaus geringer, als zunächst angenommen (Eysenck & Keane, 2005). Betreffend des Entstehens von Sehen wurden unterschiedliche Modelle, z.B. das hierarchische Modell von Lennie (1998, nach Eysenck & Keane, 2005) oder das „Perception-Action“ Modell (Wahrnehmungs-Aktions-Modell) von Milner und Goodale (1995, 1998, zitiert nach Eysenck & Keane, 2005) entwickelt.

Wie wir aus der Alltagserfahrung wissen, „sehen“ wir nicht lediglich Merkmale oder Eigenschaften von Objekten, Personen oder Buchstaben, sondern wir benennen und erkennen diese, messen ihnen also mittels bereits vorhandenem Wissen, unserer Erfahrung und motivationalen Prozessen Bedeutung bei.

2.2. WAHRNEHMUNG VON OBJEKTEN

Eine der herausragenden Leistungen der menschlichen und tierischen (visuellen) Wahrnehmung ist das Erkennen von Objekten, Tieren, Personen, die für das (Über-)Leben notwendig sind.

Der Mensch erkennt und unterscheidet eine immense Anzahl an Personen, Buchstaben des Alphabets, vertrauten Bauwerken und vieles mehr (Bruce, Green & Georgeson, 2003). Diese Leistung der menschlichen Wahrnehmung wird bereits seit langem untersucht und viele Theorien wurden entwickelt. Für viele Forscher drängte sich bald die Frage in den Vordergrund, wie Reize, die nie als identische visuelle Reize auftreten (sondern in unterschiedlicher Form, Größe, Farbe, Entfernung, Ausrichtung) als ein und dieselben identifiziert werden können. Der Mensch muss bei der Wahrnehmung von Objekten wissen, welche Linien im Raum zu einem Objekt kombiniert werden.

Bei der Wahrnehmung von Objekten bedarf es daher einer Organisation des Wahrgenommenen.

2.2.1. WAHRNEHMUNGSORGANISATION

Ein wesentlicher Aspekt für die Objektwahrnehmung ist die Wahrnehmungssegregation; dies bedeutet zu erkennen, welche Teile der vorhandenen visuellen Information zusammengehört.

Die Gestaltpsychologie bezeichnet eine Richtung in der Psychologie, die sich mit Gesetzmäßigkeiten bei der visuellen Perzeption beschäftigt. Die Gestaltpsychologie geht auf Max Wertheimer zurück, der im Gegensatz zur klassischen Psychophysik den

Begriff der „Gestalt“ einführt, welche entsteht, aber durch objektive Reizgegebenheiten alleine nicht zu erklären ist.

Die auf diese Anfänge zurückgehenden Schulen der Gestaltpsychologie formulierten in der Folge einige Prinzipien der Wahrnehmungsorganisation, die Gestaltgesetze:

Das fundamentale Gesetz, welches von Kaffka, Köhler und Wertheimer (nach Eysenck & Keane, 2005) formuliert wurde, ist das Gesetz der Prägnanz. Es besagt, dass von jenen geometrisch möglichen Organisationsformen diese zum Einsatz kommt, die die beste, einfachste und stabilste Form besitzt. Daneben lassen sich noch andere Gestaltgesetze formulieren:

a. Gesetz der Nähe

Dieses Gesetz ist der wohl wichtigste Faktor in der Wahrnehmungsorganisation und beschreibt das Phänomen, dass Objekte, die räumlich näher beieinander liegen, zusammen gruppiert werden.

b. Gesetz der Ähnlichkeit

Dieses Prinzip beschreibt die Tatsache, dass „ähnliche“ Objekte zusammen gruppiert werden und gleichsam eine Grenze zwischen zwei distinkten Regionen entsteht.

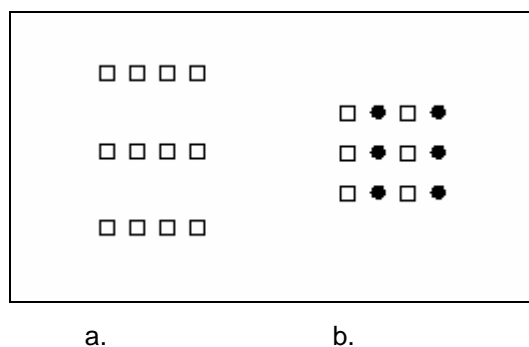


Abb. 3: Exemplarische Darstellung des Gesetzes der Nähe (a) und der Ähnlichkeit (b).

c. Gesetz der Kontinuität

Wir tendieren in der Wahrnehmung dazu, eher Kontinuität als abrupte Wechsel wahrzunehmen – wir sehen eher eine gerade Linie und eine darüber liegende Welle.

d. Gesetz der Geschlossenheit

Von gewissen möglichen, geometrischen Wahrnehmungsorganisationen „sehen“ wir jene, die eine geschlossene Figur anstelle einer offenen darstellen.

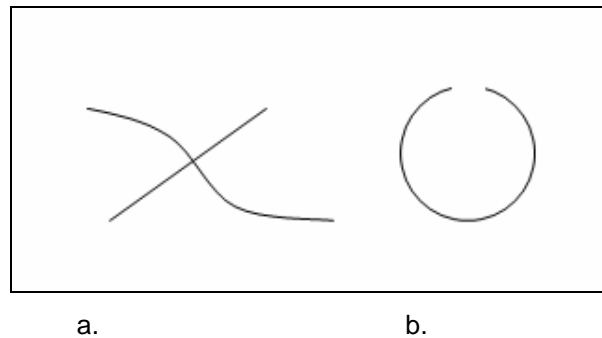


Abb. 4: Exemplarische Darstellung des Gesetzes der Kontinuität (a) und der Geschlossenheit (b)

andere organisatorische Prinzipien, die entdeckt wurden, sind (nach Bruce et al., 2003):

- e. Gesetz der gemeinsamen Bewegung / des gemeinsamen Schicksals
Objekte, die sich in eine gemeinsame Richtung bewegen bzw. ausgerichtet sind, gehören zusammen.
- f. Gesetz der fortgesetzten durchgehenden Linie
Eine Abfolge von Punkten wird als Linie gesehen – solange ihr Abstand zueinander nicht zu groß ist.
- g. Gesetz der gemeinsamen Region
Elemente in abgegrenzten Gebieten werden als zusammengehörig wahrgenommen.
- h. Gesetz der Symmetrie
Symmetrische Regionen werden eher als Figur wahrgenommen.
Diese Prinzipien ermöglichen es uns, sogar unbekannte Stimuli zu Einheiten zu gruppieren.

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass die experimentellen Befunde zur Bestätigung der Gestaltgesetze auf zweidimensionales Reizmaterial zurückgeht. Trotzdem konnte die Gestaltpsychologie die Bedeutung der Figur-Hintergrund-Segregation demonstrieren. Dabei wird die Figur als Form erlebt, der Hintergrund bleibt dabei formlos. Außerdem wird die Form als vor dem Hintergrund stehend wahrgenommen (Eysenck & Keane, 2005).

2.2.2. VISUELLE MUSTERERKENNUNG

Bisher Besprochenes dient der bloßen Gliederung von Objekten. Zur Identifizierung eines Objektes benötigen wir eine Mustererkennung, also über die Wahrnehmung von Tiefe und Oberfläche hinausgehende Prozesse. Eine der Theorien zur Mustererkennung ist die des Schablonenabgleichs (template matching), entwickelt anhand der *Buchstabenerkennung*. Bei dieser Form der Mustererkennung werden vorliegende visuelle Muster mit bereits im Gehirn gespeicherten Mustern (Schablonen) verglichen. Bei Übereinstimmung dieser kommt es zum Erkennen/Identifizieren des Objektes.

Für diese Art der Objekterkennung benötigt man jedoch standardisierte und vollständige Formen; Probleme beim Erkennen entstehen hier auch durch ein nicht optimal auf die Netzhaut auftreffendes Bild oder unterschiedliche Größe von Objekt und Schablone (Anderson, 2007).

Im Gegensatz dazu stehen Theorien der Merkmalsanalyse, so genannte „feature analysis“. Diese Theorien der Objekterkennung gehen davon aus, dass jeder Reiz als Kombination elementarer Merkmale angesehen wird. Bei der Merkmalsanalyse werden zunächst die Merkmale eines Musters und dann ihre Kombination erkannt. Im Falle des Alphabets bzw. von Buchstaben würde dies die Wahrnehmung horizontaler und vertikaler Linien, bzw. gekrümmter oder gebogener Linien bedeuten.

Die Merkmale sind hier einfach strukturiert und können, anders als bei der Schablone aus der Vorlage, extrahiert werden; die Beziehung zwischen den einzelnen Merkmalen sind charakteristisch, wodurch sich keine Probleme beim Erkennen eines z.B. größer geschriebenen Buchstabens ergeben.

Außerdem dezimiert sich die Anzahl der benötigten Schablonen durch den Rückgriff auf Merkmale anstelle von umfassenden Mustern, auf eine Schablone je elementarem Modell.

Ein Experiment aus dem Jahre 1966 von Kinney, Marsetta und Showman (nach Anderson, 2007) belegte, dass Merkmale als Komponenten des Mustererkennens fungieren. In dieser Untersuchung zeigte sich, dass Buchstaben wie C und G, die viele Merkmale gemeinsam haben, von den Probanden besonders häufig verwechselt werden, vor allem bei sehr kurzer Darbietungszeit. Die Art der Fehler zeigte sehr deutlich, dass die falschen Antworten oft auf Reize mit ähnlichen Merkmalen zurückzuführen waren.

Die dargestellten Theorien beschäftigen sich mit dem Reiz an sich als Informationsquelle. Es soll der Vollständigkeit halber erwähnt werden, dass sich weitere Modelle zur Mustererkennung auch mit den Kontextinformationen beschäftigen, wie etwa das FLMP-Modell von Massaro (1979, nach Anderson, 2007),

welches annimmt, dass die Information aus dem Kontext und jene aus dem Reiz voneinander unabhängige Quellen darstellen, die zur Mustererkennung kombiniert werden.

Das konnektionistische Modell von McClelland und Rumelhart (1981) geht von einer anderen Kombination der Reiz- und Umgebungsinformation aus. Einzelne Merkmale, wie zum Beispiel ein vertikaler und ein horizontaler Balken, werden zu Buchstaben und einzelne Buchstaben zu Wörtern zusammengesetzt. Hier wirken inhibierende und excitatorische Aktivationsprozesse zur Mustererkennung zusammen, es finden also sowohl „top-down-“, als auch „bottom-up-“ Prozesse statt. Die Aktivierung neigt dazu, sich auf ein Wort zu konzentrieren, während durch hemmende Prozesse alternative Buchstaben und Wörter unterdrückt werden.

2.3. OBJEKTERKENNUNGSTHEORIEN

Die bisher erwähnten Theorien zur Merkmalsanalyse beschreiben das Erkennen einfacher Reize wie Buchstaben zwar ausreichend, jedoch bleibt die Frage, ob dies auch für komplexere Objekte gilt.

Die bedeutendste Theorie zur Objekterkennung stammt von David Marr, 1982. Marr nimmt in seiner Theorie an, dass auch vertraute komplexere Stimuli als Kombination einfacher Komponenten wahrgenommen werden können.

Nach seiner Theorie werden eine Serie an Repräsentation entwickelt, die jeweils an Genauigkeit gewinnen (Bruce et al., 2003).

Die drei Repräsentationsstufen der Theorie sind:

1. Primäre Skizze (Primale Sketch):

Als Grundlage der Objektwahrnehmung dient das zweidimensionale, retinale Bild. Dieses ist eine Repräsentation der realen Umwelt und beinhaltet Helligkeits-, Kontrast- und Farbinformationen.

Dabei unterscheidet Marr zusätzlich noch die rohe primäre Skizze (raw primal sketch) von der vollen primären Skizze (full primal sketch). Erstere enthält Informationen über Lichtintensitäts-Veränderungen, zweiteere nutzt diese Informationen, um die Anzahl und jeweils äußeren Grenzen der Objekte zu identifizieren (Eysenck & Keane, 2005).

2. 2 ½-D Skizze (2 ½-D sketch):

Die Oberflächentextur, deren Distanz und Orientierung relativ zum Betrachter, wird im 2 ½-D-Entwurf (sketch) spezifiziert und wird zu einer räumlichen Tiefenwahrnehmung integriert.

Die ersten beiden Stufen sind betrachter- bzw. blickwinkelabhängig.

3. 3-D Modellrepräsentation:

Die gewonnenen Informationen werden im letzten Schritt dazu benutzt, eine blickwinkelunabhängige 3D-Repräsentation des Objektes zu bilden, um genaue Information über die Tiefe zu erlangen und diese mit anderen im Gedächtnis vorhandenen Projektionen abzugleichen.

Ein Modell eines Gegenstandes besteht nach Marr und Nishihara (1978, nach Eysenck & Keane, 2005) aus einzelnen Zylindern, deren Hauptachse die Ausrichtung der einzelnen Teile erkennen lässt. Marr schlägt außerdem vor, dass vertraute Objekte als Kombination von diesen einfachen, röhrenförmigen Komponenten zu verstehen sind. Nachstehende Abbildung zeigt eine Gliederung des menschlichen Körpers mit Hilfe des von Marr und Nishihara vorgeschlagenen Zylinders. Dabei ist die Figur hierarchisch organisiert und kann nach und nach genauer werden.

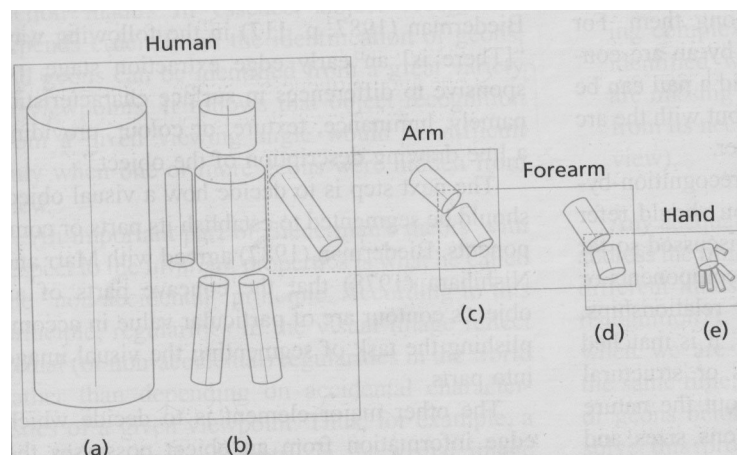


Abb. 5: Die hierarchische Organisation des menschlichen Körpers nach Marr und Nishihara (1978, in Eysenck & Keane, 2005, S. 77).

Biedermann's „recognition by components“-Theorie (1987) nimmt die Grundidee von Marr's Theorie auf, erweitert allerdings die zylinderförmigen Einzelelemente um einige andere geometrischen Grundformen, den (insgesamt 36) *Geons*, kurz für „geometric icons“. Diese ermöglichen detaillierte und erschöpfende Abbildungen der Objekte. Nach Biedermann sind die Farbe oder andere formelle Details eines Objektes nicht entscheidend sondern lediglich die Information in diesen Grundkomponenten.

Nach Biedermann läuft die Objekterkennung in drei Schritten ab:

1. Das vorliegende Objekt wird in die zugrunde liegenden Geons untergliedert. Zur Identifizierung der Geone ist auch in dieser Theorie die Definition von Ecken und Kanten, das Ausmachen von Krümmungen, das Enden von Linien und Symmetrien bzw. Assymetrien ausschlaggebend.
2. Jedes Teilelement wird weiters in eine Kategorie klassifiziert. Biedermann vergleicht hierbei die Geone mit den Buchstaben des Alphabetes.

3. Nach Identifizierung und Klassifizierung der Teilelemente kann das sich daraus ergebende Muster erkannt werden (ähnlich der Worterkennung).

Biedermann misst dem „non-accidental“-Prinzip besondere Bedeutung zu. Es besagt, dass Regelmäßigkeiten im visuellen Bild die realen Regelmäßigkeiten entsprechen und sind nicht zufällige Charakteristika, die sich durch den Blickwinkel ergeben. Weiter ausgeführt bedeutet es, dass zweidimensionale Symmetrien auch dreidimensionale Symmetrien nach sich ziehen.

Auch unter suboptimalen Bedingungen, wie verdeckte Teile eines Objektes, können diese erkannt werden.

Auch Biedermann (1987) nimmt an, dass zum Vergleich des wahrgenommenen Objektes mit gespeicherten Repräsentationen, diese blickwinkelunabhängig sein müssen.

Sowohl Marr (1982), als auch Biedermann (1987) sprechen von blickwinkelunabhängigen mentalen Repräsentationen. Die Frage nach der Blickwinkelabhängigkeit oder –unabhängigkeit der menschlichen Objekterkennung wurde vielfach diskutiert. Die beiden Ansätze unterscheiden sich dahingehend, dass bei einer Blickwinkelabhängigkeit die Erkennungsleistung von einer Veränderung des Betrachtungswinkels beeinträchtigt wird. Dies ist bei einer blickwinkelunabhängigen Objekterkennung hingegen nicht der Fall.

Bei den *Blickpunktunabhängigen Modellen* ist die Repräsentation des Objektes immer dieselbe und lässt Größe, Orientierung und Lage unberücksichtigt. Zu diesen Theorien zählen so genannte Merkmalsmodelle (gespeichert sind hier relativ räumlich voneinander unabhängige Merkmale eines Objektes) aber auch strukturbeschreibende Modelle (hierarchische Beschreibung der 3D-räumlichen Beziehung von Objektteilen, wobei das beschreibende Koordinatensystem durch die Objektorientierung vorgegeben ist. Bei der Objekterkennung wird diese objektzentrierte Beschreibung direkt mit gespeicherten Formen/Gestalten mit demselben Koordinatensystem verglichen (Tarr & Pinker, 1989). Hierzu zählt die bekannte Theorie von David Marr (Marr & Nishihara, 1978, nach Bruce et al., 2003, oder Marr, 1982).

Bei diesen Theorien wird angenommen, dass die Erkennungsdauer und die Genauigkeit unabhängig von der Orientierung des Stimulus sind.

In den *Blickwinkelabhängigen Modellen*, oder nach Tarr und Pinker (1989) „*Single-view-plus-transformation*“-Modellen, geht man davon aus, dass das Objekt nur in einer Ausrichtung repräsentiert ist – zumeist definiert durch den Betrachter, weshalb man von Betrachter-zentrierter Orientierung spricht, die auch als kanonischer Blickwinkel

bezeichnet wird (Tarr & Pinker, 1989). Zur Objekterkennung wird die tatsächliche Ausrichtung solange transformiert, bis sie mit einer gespeicherten Repräsentation übereinstimmt, oder umgekehrt.

Hier kommt es bei der Erkennungsdauer zu einer deutlich monotonen Abhängigkeit zwischen tatsächlich gebotenen Betrachtungswinkel und jenem des kanonischen Blickwinkels, vorausgesetzt man geht von einem stufenweisen Transformationsprozess aus.

Viele Autoren, zum Beispiel Bülthoff und Edelman (1993, nach Tarr & Bülthoff, 1995), Corballis (1988) oder Jolicoeur (1985) untersuchten sowohl Blickpunkt-invariante als auch blickwinkelabhängige Theorien unter den verschiedensten experimentellen Bedingungen.

Auch die „*Multiple-view*“-Modelle zählen zu den blickwinkelabhängigen Ansätzen. Hierbei ist jedes Objekt in mehreren Ausrichtungen im Gedächtnis repräsentiert, zumeist jene, die typischerweise im Alltag vorkommen. Zur Objekterkennung kommt es, wenn das real gebotene Objekt einer dieser Vergleichsrepräsentationen gleicht. Ähnlich wie bei den blickwinkelunabhängigen Theorien sollte die Erkennungsdauer hier aber ausrichtungsunabhängig sein. Dieser Ansatz fand durch eine Studie von Gauthier und Tarr (2002) Bestätigung. Dennoch können auch diese Modelle die menschliche Objekterkennung nicht vollständig erklären (Tarr & Bülthoff, 1995).

Im Diskurs zur Objekterkennung kamen die vielfach durchgeführten Studien und Experimente zu unterschiedlichen Ergebnissen. Tarr und Bülthoff (1995) fassen zusammen, dass Studien, in denen die Probanden zwischen visuell sich ähnlichen Objekten differenzieren mussten, zumeist zu einer Bestätigung der blickwinkelabhängigen These kamen. Demnach sind orientierungsgebundene Prozesse bei Inner-Klassen-Diskriminierung entscheidend. Im Gegensatz dazu wurde bei Aufgaben, die auf Kategorie-Unterscheidungen abzielten, die Wichtigkeit von Blickwinkel-invarianten Prozessen festgestellt. Tarr, Williams, Hayward und Gauthier (1998) konnten in einer Reihe von Experimenten die von Tarr und Bülthoff (1995) erstellte Systematik bestätigen.

Von Millner und Goodale (1995, nach Eysenck & Keane, 2005) stammt eine weitere Annäherung zum Diskurs der Blickwinkelun- oder -abhängigkeit. Sie führen die unterschiedlichen behavioralen Daten auf zwei unterschiedliche visuelle Bahnen zurück. Sie unterscheiden den dorsal verlaufenden Pfad, welcher für die visuelle Kontrolle von Bewegung verantwortlich ist. Dazu verarbeitet er Blickwinkel abhängige Information. Die ventrale Bahn ist für bewusste visuelle Erkennung verantwortlich und verarbeitet hierbei blickwinkelunabhängige Informationen. Bestätigung fand diese

Hypothese durch eine Studie von Vanrie, Béatse, Wagemans, Sunaert und van Hecke (2002), in der dreidimensionale Objekte verglichen werden sollten. Dabei waren Non-matches in Bedingung (a) durch eine abgeänderte Komponente charakterisiert. In Bedingung (b) war das Miss-Match das Spiegelbild. Zusätzlich waren die Objekte unterschiedlich stark zum Vergleichsreiz hin rotiert. Es konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass in Bedingung (a) blickwinkelunabhängige Prozesse eingesetzt wurden. Die Leistung (Reaktionszeit) der Probanden war hier nicht durch die Rotation der Vergleichsreize beeinflusst. In Versuchsbedingung (b) war die Reaktionszeit hingegen stark abhängig vom Rotationsgrad, was für eine blickwinkelabhängige Objekterkennung zurückzuführen ist.

Vanrie et al (2002) kamen in ihrer Arbeit zu dem Schluss, dass die Kernfrage nicht mehr lautet ob Objekterkennung *entweder* blickwinkelabhängig *oder* blickwinkelunabhängig ist; sondern es ist abzuklären, *unter welchen Umständen* die visuelle Verarbeitung blickwinkelinvariante oder blickwinkelabhängige Information nutzt.

Tarr und Bülthoff (1995) gehen mit den Ergebnissen von Tarr und Pinker, (1989), oder Bülthoff und Edelman (1993, nach Tarr & Bülthoff, 1995) konform – beide Studien beschäftigten sich mit der Identifizierung von Bedingungen, die zu Orientierungsfreien oder –gebundenen Verarbeitungen führen. Sie stellen daher ein Kontinuum auf, dessen Extrema einerseits eine blickwinkelabhängige Informationsverarbeitung darstellt; diese tritt bei extremen beispielespezifischen Diskriminierungen auf, auf der anderen Seite findet sich die orientierungsfreie Verarbeitung, die bei radikalen Kategorisierung zur Anwendung kommt (siehe Abbildung 6).

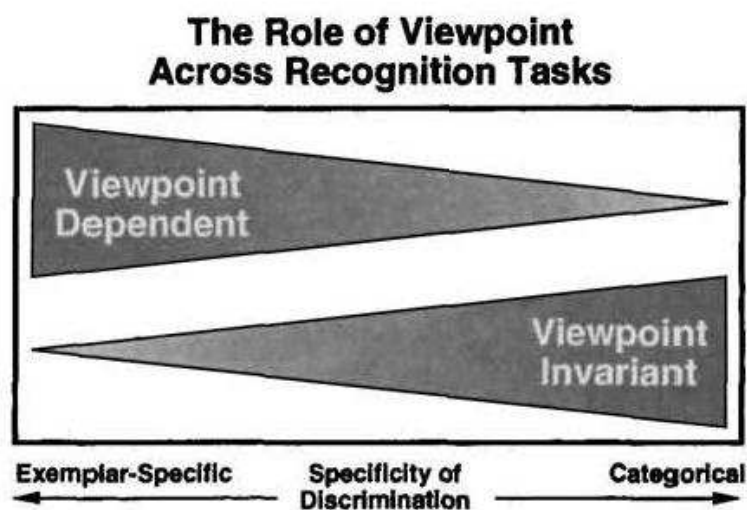


Abb. 6: Objekterkennungsprozesse als Kontinuum von Blickwinkelunabhängig bis Blickwinkelabhängigen Mechanismen. (Tarr & Bülthoff, 1995, S. 1503).

2.4. MENTALE BILDER

Unter „mental Imagery“ – mentalen Bildern, versteht man nach Kosslyn & Thompson (2003, nach Eysenck & Keane, 2005) die Präsenz von mentalen Bildern, obwohl das eigentliche Objekt nicht sichtbar ist; dabei wird die Vorstellung des Objektes als „sehen mit dem inneren Auge“ erlebt.

Die erlebte visuelle Wahrnehmung ist einer tatsächlichen sehr ähnlich, jedoch niemals so detailgetreu wie das reale Bild eines Gegenstandes. Dies ermöglicht uns, Vorstellungen von realer Wahrnehmung zu unterscheiden.

Am deutlichsten wurden die Ähnlichkeit zwischen visueller Vorstellung und tatsächlicher optischer Wahrnehmung durch behaviorale Studien, vornehmlich zur mentalen Rotation. Dabei wurde festgestellt, dass die in mentale Rotationsprozesse involvierten Gehirnareale auch jene sind, die mit visuell-räumlicher Wahrnehmung assoziiert werden (Eysenck & Keane, 2005).

Mentale Bilder sind entscheidend für die Objekterkennung; sie sind jene Bilder, mit denen in Situationen des Alltagslebens automatische und/oder bewusste Abgleiche stattfinden.

3. DIE MENTALE ROTATION

Im vorhergehenden Abschnitt wurde kurz auf die Bedeutung mentaler Bilder im Rahmen der Objekterkennung hingewiesen. Im Alltag finden wir uns oft in Situationen, in denen ein (mentaler) Objektvergleich notwendig ist, für den ein gedankliches Rotieren des Reizes notwendig ist.

Gerade im Diskurs um die Blickwinkelabhängigkeit oder Blickwinkelinvarianz kamen mentale Rotationsaufgaben zum Einsatz. Daneben wurde zum Beginn der Forschung zur mentalen Rotation davon ausgegangen wurde, dass der mentale Rotationsprozess ein für die Identifizierung von Objekten unbedingt notwendiger ist.

3.1. BEGRIFFSERLÄUTERUNG

In der Literatur wird der Begriff „mentale Rotation“ einerseits für den kognitiven Prozess, beschrieben als „... das gedankliche Drehen eines Objektes bis zur finalen räumlichen Ausrichtung (mentales Rotieren).“ (Bajric, 1999, S. 11), verwendet. Andererseits bezeichnet er ein Paradigma², eine spezielle Versuchsanordnung.

² Der Begriff *Paradigma* wurde von Kuhn (1996) eingeführt, und bezeichnet die von Forschern akzeptierte Menge an besonderen Problemstellungen sowie mögliche Lösungswege inklusive beispielhafter Fälle.

Dieser bei der Objektwahrnehmung und -erkennung stattfindende Prozess wurde erstmals von Shepard und Metzler (1971) beschrieben, die diesen mittels der heute als klassisch bezeichneten mentalen Rotationsaufgabe und der zur Lösung der Aufgabe notwendigen Reaktionszeit operationalisierten. Dabei müssen Rezipienten bei zwei *simultan oder seriell gebotenen* Reizen (Ziel- und Vergleichsreiz) entscheiden, ob diese ident oder gespiegelt sind, unabhängig vom Rotationsgrad des Vergleichsreizes.

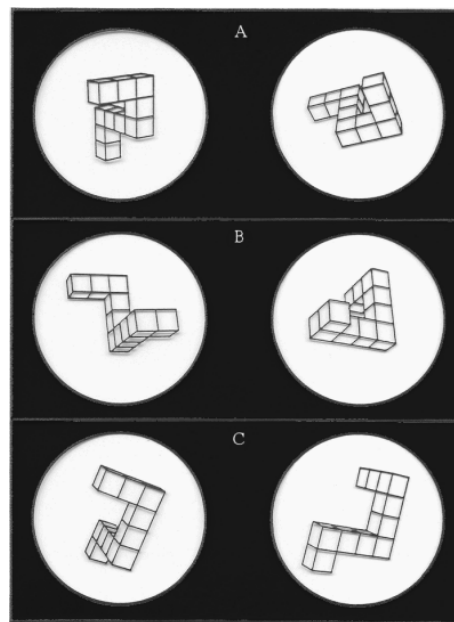


Abb. 7.: Beispiele einiger Formen aus der Studie von Shepard und Metzler (1971, S. 702). In Beispiel A unterscheiden sich die Objekte hinsichtlich zweidimensionaler Rotation ("rotation in the picture plane"); B zeigt einen Unterschied durch Rotation in die Tiefe und C zeigt Tiefenrotationen der Spiegel-Bilder.

In Shepard und Metzlers Experimenten fanden sich Reaktionszeiten in linearer Abhängigkeit vom Rotationsgrad des Vergleichsreizes in dem Sinne, dass mit ansteigender Winkeldisparität auch die Reaktionszeit anstieg, was sie zu dem Schluss kommen ließ, dass die interne mentale Repräsentation denselben Gesetzen wie physikalische Transformationen realer Objekte folgt (Hayward, Zhou, Gauthier & Harris, 2006).

3.2. KRITERIEN MENTALER ROTATION

1993 wurden von Cohen und Kubovy in deren Arbeit Kriterien definiert, die den mentalen Rotationsprozess als solchen ausmachen. Dabei gibt es zwei wesentliche, notwendige Kriterien, bei deren Erfüllung man erst von mentaler Rotation sprechen kann (nach Cohen & Kubovy, 1993):

Das Kriterium der positiven Steigung. Je größer die Winkeldisparität der beiden zu vergleichenden Objekte ist, desto länger dauert der Erkennungsprozess. Der Zusammenhang von Reaktionszeit und Rotationsgrad ist charakterisiert durch einen monoton steigenden Trend.

Das Kriterium der maximalen Rotationsgeschwindigkeit. Es kann eine maximale Drehgeschwindigkeit nicht überschritten werden. Ist dies doch der Fall, kann nicht von einer mentalen Rotation gesprochen werden (Shepard & Cooper, 1982).

Ein drittes Kennzeichen des mentalen Rotationsprozesses wird von Cooper (1975) erläutert:

Das Kriterium der Händigkeitsentscheidung (Paritätsentscheidung). Hier erhält die Versuchsperson den Auftrag, eine Händigkeits- oder Paritätsentscheidung zu treffen. Das mentale Rotieren eines Objekts tritt lediglich auf, wenn die Vergleichsstimuli aufgrund ihrer Ausrichtung unterschiedlich sind und die Versuchspersonen bewerten sollen, ob das Vergleichsobjekt zum Zielobjekt gespiegelt ist oder nicht.

3.3. TEILPROZESSE DER MENTALEN ROTATION

Die typischerweise bei mentalen Rotationsstudien verwendeten Vergleichsaufgaben („mirror-normal discrimination tasks“, nach Cooper & Shepard, 1973) erfassen als abhängige Variable die Reaktionszeit der Versuchsperson. Diese Reaktionszeit spiegelt jedoch nicht die reine „Rotationszeit“ wieder. Die mentale Rotation beinhaltet mehrere Prozessschritte, welche von diversen Autoren beschrieben werden, unter anderem bereits 1978 von Carpenter und Just (nach Amorim, Isableu & Jarraya, 2006):

- die wahrnehmungsmäßige Speicherung der zu vergleichenden Objekte
- die mentale Rotation des Vergleichsreizes hin zur Ausrichtung des Zielreizes
- der Abgleich der beiden Stimuli
- die Entscheidung über Gleich- oder Ungleichheit der Objekte

Eine ähnliche Beschreibung gibt Heil (2002, nach Jansen-Osmann & Heil, 2006):

- Identifikation der Stimuli
- Mentale Rotation des Vergleichsreizes
- Gleichheitsbeurteilung
- Antwortauswahl
- Motorischer Prozess³

³ Zum Beispiel das Drücken einer Taste

Das Miteinbeziehen der motorischen Prozesse unterscheidet die Einteilung Heils von jenen anderer Autoren. Welche Rolle die Vorbereitung und Durchführung der motorischen Handlung jedoch tatsächlich spielt, ist nicht klar. Es wird vermutet, dass diese Abläufe bereits während des mentalen Rotationsprozesses stattfinden.

Spricht man daher bei mentalen Rotationsaufgaben von der Reaktionszeit, muss beachtet werden, dass diese Bezeichnung alle genannten Prozessstufen miteinbezieht.

3.4. OPERATIONALISIERUNG DES MENTALEN ROTATIONSPROZESSES

Typischerweise werden den Versuchspersonen „mirror-normal discrimination tasks“ (Cooper & Shepard, 1973b, nach Cooper, 1975) vorgegeben. Dies bedeutet, wie zu Beginn der Arbeit bereits erwähnt, dass die Versuchspersonen bei dem Vergleich des Ziel- und Vergleichsreizes, welcher entweder gespiegelt oder ungespiegelt dargeboten wird, ein Urteil über Gleich- oder Ungleichheit der beiden abgeben müssen – ungeachtet einer möglichen Winkeldisparität! Dabei wird als abhängige Variable die Reaktionszeit der Versuchsperson, jener Dauer vom Beginn der Präsentation bis zur Antwort – meist das Drücken eine Taste – erhoben. Zudem wird in den meisten Fällen ebenfalls die Fehlerrate oder Anzahl korrekter Antworten abgebildet.

Liegt tatsächlich ein mentaler Rotationsprozess vor, so müsste, wie in den Kriterien der mentalen Rotation (vergleiche Abschnitt 3.2.) beschrieben, die Reaktionszeiten linear mit steigender Abweichung des Vergleichsobjektes von dessen ursprünglicher Ausrichtung, ansteigen, ebenso die Fehlerrate.

Zwar werden zumeist dieselben abhängigen Variablen in Studien zur mentalen Rotation erfasst, die Aufgabentypen und der Ablauf dieser sind jedoch oft verschieden. Cohen und Kubovy (1993) klassifizierten die gebräuchlichen Aufgaben und Abläufe wie folgt (Vergleiche dazu Abbildung Nr. 8):

Das Paradigma der simultanen Präsentation. Dabei werden die zu vergleichenden Objekte der Person paarweise, also simultan, dargeboten. Der Vergleichsreiz ist jeweils unterschiedlich stark von seiner ursprünglichen Orientierung rotiert und entweder gespiegelt oder ungespiegelt (ident zum Zielobjekt). Die Aufgabe der Versuchsperson ist es, ein Urteil über Gleich- oder Ungleichheit durch das Drücken einer bestimmten Taste abzugeben. Die beiden Autoren beschreiben weiter die für diese Aufgabe notwendigen Schritte:

- Identifikation des Stimulus
- Feststellen (Suchen) übereinstimmender Elemente, um die Ausrichtung festzustellen
- das mentale Rotieren hin zur Ausgangslage
- Vergleichen der beiden Objekte
- Geben der Antwort

Das Paradigma der sukzessiven Präsentation. An derselben Stelle des Bildschirms werden die zu vergleichenden Objekte nacheinander dargeboten. Dabei entstehen zwei verschiedene Reaktionszeiten: erstens jene, die die Versuchsperson benötigt, sich den Zielreiz einzuprägen (Stimulusidentifikation) und jene, die die Versuchsperson braucht, um das Vergleichsobjekt nach übereinstimmenden Kriterien abzutasten, es zu rotieren und die Antwort zu geben.

Das Pfeilparadigma. Hierbei werden die zu vergleichenden Objekte in drei Phasen dargeboten. Zunächst erscheint das Target, welches sich die Person solange einprägen muss, bis sie meint es gespeichert zu haben. Dann erscheint ein Hinweispfeil, der die Richtung der Orientierung des zu vergleichenden Objektes anzeigt. Die Person soll nun bereits die Vorstellung des Zielreizes hin zur angezeigten Ausrichtung mental rotieren. Wenn die Person signalisiert, diesen Prozess mental durchgeführt zu haben, erscheint anstelle des Pfeiles das Vergleichsobjekt.

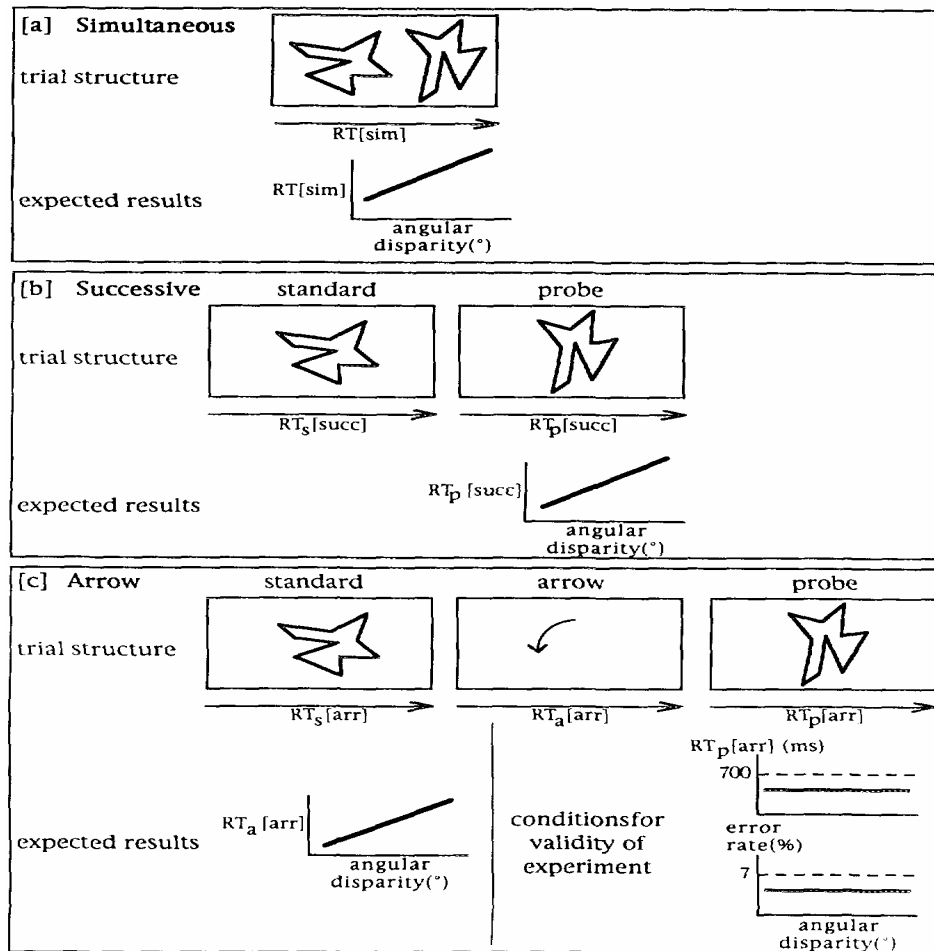


Abb. 8: die Aufgabentypen zur Erfassung der mentalen Rotation nach Cohen und Kubovy (1993, S. 356)

Zur standardisierten Erfassung der Fähigkeit zur mentalen Rotation dient der von Vandenberg und Kuse (1978) entwickelte Mental Rotation Test, kurz MRT genannt. Er wurde wie viele Tests von anderen Autoren revidiert. Dieser Test verlangt von der Person beim Lösen der gegebenen Aufgaben das Drehen von dreidimensionalen Objekten. Die insgesamt 24 Testitems bestehen, ähnlich wie das Testmaterial von Shepard und Metzler (1971), aus mehreren aus Würfeln zusammengesetzten Figuren. Zum Zielreiz werden vier gedrehte Alternativen dargeboten, von denen zwei als idente, aber relativ zum Zielobjekt gedrehte Abbildungen erkannt werden müssen. Als richtig wird eine Antwort gewertet, wenn die beiden richtigen Alternativen gefunden wurden. Für jede richtig gelöste Aufgabe erhält die Testperson einen Punkt.

Der Unterschied zu den in Studien verwendeten Aufgaben liegt auf der Hand: hier wird keine Reaktionszeit erfasst; ein Unterschied zwischen Objektklassen hinsichtlich der Lösungsgeschwindigkeit bleibt unerkannt.

Für die Erfassung der mentalen Rotation als ein Teilbereich der Raumvorstellung (Linn & Petersen, 1985 und McGee, 1979, nach Hirsch, Lehman, Corth, Röhrle, Schmidt, & Schipper, 2003) stellt der MRT sicherlich ein geeignetes Maß dar.

Bevor auf die einzelnen Studien der jahrelangen Forschung auf diesem Gebiet eingegangen wird, soll bereits im Vorfeld auf den wesentlichen Unterschied hingewiesen werden, welcher im Zusammenhang mit der Generalisierung der Ergebnisse beachtet werden muss: die Dimensionalität der verwendeten Stimuli. Schon die ersten Studien verwendeten entweder zwei- und/oder dreidimensionale Reize, welche zu unterschiedlichen Reaktionszeiten führten.

3.5. FORSCHUNGSTRADITION DER MENTALEN ROTATION

Mit Shepard und Metzler (1971) und ihren Folgestudien (zum Beispiel Cooper & Shepard, 1973, nach Cooper, 1975, sowie Shepard & Judd 1976) begann eine umfassende Forschung zum mentalen Rotationsprozess, welcher lange Zeit als ein für die Objekterkennung unumgänglicher gehalten wurde. Dabei untersuchten diese Forscher die Beziehung zwischen mentaler Repräsentation und externalem Objekt, von welchem das mentale Bild angefertigt wurde.

In dieser ersten Studie 1971 präsentierten Shepard und Metzler ihren acht Versuchspersonen dreidimensionale unbekannte – heute werden sie als tetrisähnliche Figuren bezeichnet (vergleiche Abbildung Nr. 4) – jeweils in 1600 Paarungen (simultan) zum Vergleich. Dabei mussten die Versuchspersonen entscheiden, ob es sich um ein exakt identes Paar – unabhängig von deren Orientierung (Rotationsgrad) – handelt, oder ob eines der dargebotenen Bilder gespiegelt ist. Die dahinter stehende Hypothese war, dass die Aufgabe mittels Speichern eines der Bilder, welches dann zur Ausrichtung des anderen hin mental gedreht wird, gelöst wird. Tatsächlich erhielten die beiden Forscher Ergebnisse, die zeigten, dass mit steigendem Rotationsgrad die Reaktionszeiten linear anstiegen.

Außerdem fanden die Forscher in ihren Analysen Geschlechtsunterschiede dahingehend, dass Männer schnellere Reaktionszeiten zeigten als Frauen.

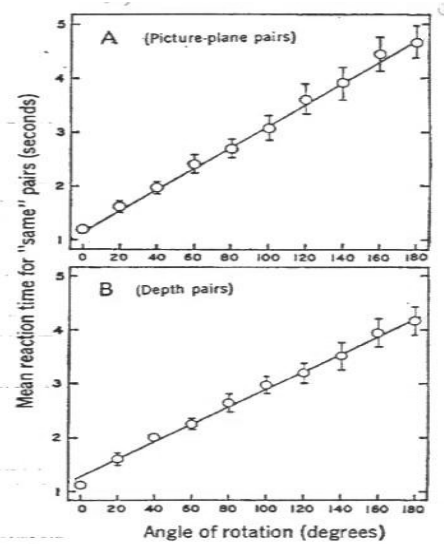


Abb. 9.: Reaktionszeit als lineare Funktion des Rotationswinkels n. Shepard und Metzler (1971, S. 702)

Mittels dieses Reaktionszeitverlaufs stellten die Forscher die Hypothese auf, dass tatsächlich ein geistiger Rotationsprozess des mentalen Bildes, dem physikalischen Prozess äquivalent, stattfindet.

In einer nachfolgenden Studie zeigten Cooper and Shepard (1973b, nach Cooper, 1975) ihren Versuchspersonen zu vergleichende Paare von Buchstaben aus dem Alphabet, wobei wieder entschieden werden musste, ob es sich um ein gespiegeltes oder identes Paar handelte, unabhängig von dessen Rotationsgrad. Wieder fanden die beiden Autoren einen linearen Anstieg der Reaktionszeit in Abhängigkeit der Winkeldisparität, dieser war jedoch nicht mehr so deutlich linear wie im Experiment davor.

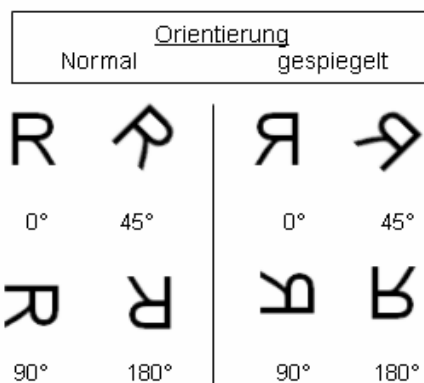


Abb. 10.: exemplarische Darstellung rotierter Buchstaben, ähnlich jenen, die von Cooper & Shepard (1973b) verwendet wurden.

Die Ergebnisse von Shepard und Metzler (1971) konnten auch in einer Studie von Shepard und Judd (1976) repliziert werden. Hier verwendete man ebenfalls dreidimensionale Objekte und zeigte wieder deutlich lineare Effekte der Reaktionszeit, abhängig vom Rotationsgrad.

In ihrem Experiment 1975 gab Lynn Cooper ihren Rezipienten zweidimensionale, so genannte „free-form-stimuli“ (komplexe irreguläre Polygone) vor, mit der expliziten Anleitung, ein mentales Abbild zu verinnerlichen und dieses zu rotieren; Sie erhoffte sich davon die Möglichkeit, die gefundenen Reaktionszeiten eindeutiger auf einen mentalen Rotationsprozess zurückführen zu können. Denn in den Experimenten zuvor wurde immer wieder kritisiert, dass anstelle einer mentalen Repräsentation das dargebotene Bild relativ zum Vergleichsreiz hin gedreht wurde. Aber auch hier fand sich eine lineare Beziehung zwischen Reaktionszeit und Rotationsgrad.

Ebenso ging Cooper davon aus, dass zweidimensionale Formen leichter zu erkennen, beziehungsweise zu drehen sind als dreidimensionale, wodurch schnellere Reaktionszeiten erwartet werden können. Diese Vermutung konnte Cooper mit ihren Daten belegen, da die durchschnittliche Reaktionszeit etwas schneller war als in den Studien von Shepard und Metzler ein paar Jahre zuvor. Trotz schnellerer Reaktionszeiten fand aber auch Cooper einen deutlich linearen Zusammenhang von Reaktionszeit und Rotationsgrad.

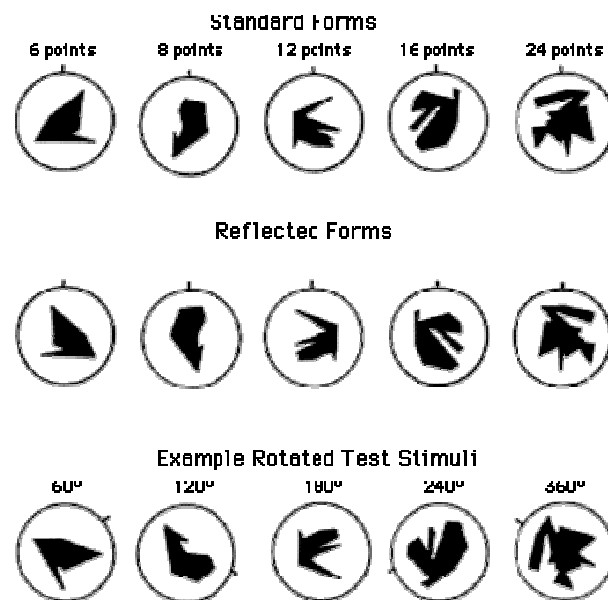


Abb. 11.: Beispiele für irreguläre Polygone der mentalen Rotationsexperimente von Cooper (1975, S.23)

Die Ergebnisse aus dieser ersten Experimentengruppe legten die Schlussfolgerung nahe, dass der bildhafte Vergleich der beiden vorgegebenen Stimuli eine imaginäre

Drehung des Vergleichsreizes erfordert, um einen Abgleich mit dem Standardreiz zu ermöglichen, wobei dieser Abgleich ein stufenweiser Transformationsprozess – ähnlicher der physikalischen Rotation – ist.

1988 verwendeten Valentine und Bruce in einer Studie erstmals Gesichter in Zusammenhang mit mentalen Rotationsaufgaben. Hintergrund ihrer Studie war die Debatte, ob Gesichter konfigural oder holistisch verarbeitet werden. Dazu gaben sie invertierte und nicht invertierte Gesichter zum Vergleich vor, wobei sie diese in 45-Grad-Schritten rotierten; Sie gingen davon aus, dass bei invertierten Gesichtern, wie Rock (1973, nach Valentine & Bruce, 1988) bereits annahm, Merkmal für Merkmal verglichen wird. Werden Gesichter als Gestalt wahrgenommen, müsste für die nicht invertierten ein mentaler Rotationsprozess stattfinden. Ebenfalls in Anlehnung an Rock wie auch an Carey und Diamond (1977, nach Valentine & Bruce, 1988), berücksichtigten sie aber die Möglichkeit eines Strategiewechsels von holistischer zu merkmalsbezogener mentaler Analyse, der sich in einer Veränderung der Funktion von Reaktionszeit und Winkeldisparität zeigen müsste. Sie präsentierten Ergebnisse, die sie ebenfalls als linearen Anstieg der Reaktionszeit bei steigender Winkeldisparität bezeichneten, wiesen aber explizit darauf hin, dass diese Funktion zwar die beste Anpassung zeigte, jedoch die lediglich fünf Winkelabstufungen möglicherweise zu große Abstände seien, um den postulierten Funktionswechsel zu zeigen (Valentine & Bruce, 1988).

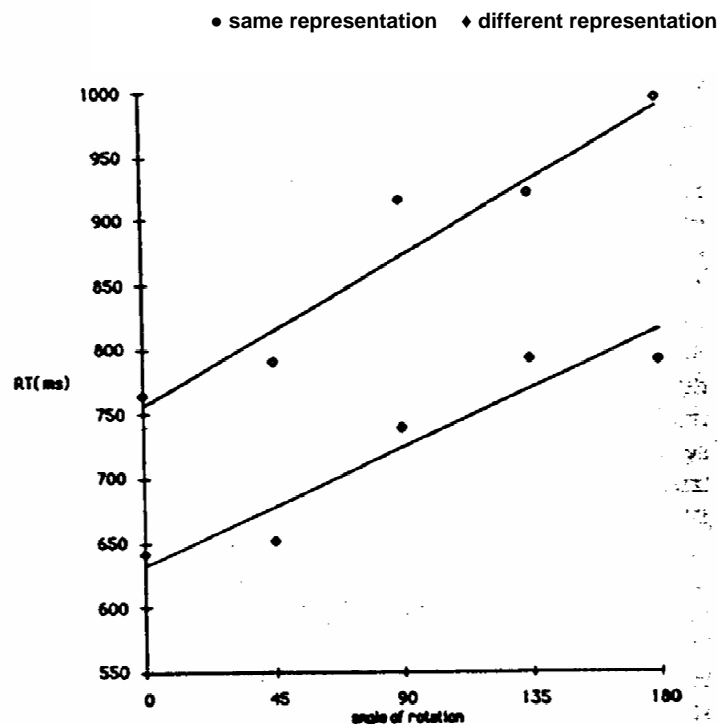


Abb. 12.: Mittlere Reaktionszeiten (in ms) der Antworten „same“ aus Experiment 1, dargestellt als Funktion der Rotationswinkel (in Graden). (Valentine & Bruce, 1988, S.559)

Obwohl die ersten Experimente eindeutige, klare Ergebnisse hinsichtlich des angenommenen mentalen Rotationsprozesses (lineare Liniendiagramme) ergaben, wurde Shepard's Interpretation dieser linearen Abhängigkeit als Evidenz für einen mentalen räumlichen Verarbeitungsprozess und wie er es als „second order isomorphism“ (Isomorphismus 2. Ordnung) zwischen Objekt und Vorstellung bezeichnete (Shepard, 1975), nicht kritiklos hingenommen.

Zunächst wurde bereits von Tarr und Pinker (1989) die Kritik daran laut, dass mentale Rotation ein zur Objekterkennung unverzichtbarer Prozess sei. Schon Cooper und Shepard (1973) fanden heraus, dass die Identifizierung und Benennung eines rotierten Objektes unabhängig von dessen Orientierung war. Dieser Effekt wurde auch in anderen Studien (Zbrodoff, Shetzer & Butker, 1987 oder Corballis & Nagourney, 1987, nach Tarr & Pinker, 1989) gefunden.

Daraufhin wurde von Corballis, Zbrodoff, Shetzer und Butler (1978, nach Tarr & Pinker, 1989) „Rotation-for-Handedness“-Hypothese aufgestellt. Diese beinhaltet, dass für eine Entscheidung bezüglich der „handedness“ eines Objektes dieses rotiert werden muss, jedoch für eine Formerkennung alleine keine mentale Rotation hin zu einer bestimmten Ausgangsorientierung notwendig ist.

Tarr und Pinker zeigten in ihrem, im Rahmen dieses Artikel durchgeführten, eigenen Experiments unter anderem, dass die Einübung einer bestimmter Anzahl an Orientierungen je Objekt dazu führt, dass anschließende klassische mentale Rotationsaufgaben nicht die gewohnten linearen Anstiege der Reaktionszeiten bedingen. Wird ein Objekt in einer nicht geübten Orientierung gezeigt, steigt die Reaktionszeitkurve wieder linear an. Sie erklärten ihre Ergebnisse dahingehend, dass zwar keine orientierungsfreie mentale Repräsentation gebildet wird, das Objekt aber in allen gelernten Rotationsstufen abgebildet wird, wodurch es bei diesen Aufgaben zu keinen Reaktionsverzögerungen kam.

Takano (1989) ging ebenfalls mit der Meinung von Tarr und Pinker konform; in seiner Theorie unterscheidet er orientierungsgebundene und orientierungsfreie Information mentaler Repräsentationen, die jeweils beide in diesen enthalten sind. Seine Ergebnisse waren dieselben wie in einem zweiten Experiment von Tarr und Pinker (1989), nach dem mentale Rotation für Handedness-Erkennungsaufgaben notwendig ist, da dieses auf orientierungsgebundene Information angewiesen ist, jedoch nicht für Formerkennungsaufgaben.

Cohen und Kubovy (1993) verglichen in ihrem ersten Experiment die in Punkt 3.4. erwähnten unterschiedlichen Varianten der Aufgabentypen. Sie fanden dabei eine deutlich steilere Funktion für die simultanen Aufgaben, wohingegen sich jene Funktionen der sukzessiven Darbietung und der Pfeilbedingung nicht voneinander unterschieden. Ersteres wurde auch in anderen Studien gefunden (zum Beispiel Takano, 1989).

In weiteren drei Studien kamen sie schließlich zu der Einsicht, dass Händigkeitsaufgaben auch ohne mentalen Rotationsprozess zu lösen sind, in dem orientierungsfreie jedoch handedness-spezifische mentale Bilder gespeichert wurden. Durch die Versuchsanordnung, in der kein Rotierungsgrad eines Objektes mehr als einmal vorkam (außer dem Vergleichsreiz), konnte die Strategie des Speicherns mehrerer Orientierungen je Objekt als Erklärung für die flachen Reaktionszeitkurven ausgeschlossen werden. Es ist jedoch festzuhalten, dass für das Bilden einer orientierungsfreien und handedness-spezifischen Abbildung sehr wohl ein mehrmaliges Darbieten des Reizes, möglicherweise in unterschiedlichen Orientierungen, notwendig ist (Cohen & Kubovy, 1993). Diese Ergebnisse widersprachen jenen von Tarr und Pinker (1989) und auch der Theorie von Takano, der annahm, dass Information zur Handedness eines Objektes notwendigerweise orientierungsgebunden ist.

Andere Autoren bezweifelten, dass die gezeigten Bilder von den Probanden als ganzes gedreht werden, also ein mentaler Rotationsprozess analog dem physikalischen stattfindet; Sie nahmen an, dass nur einzelne Teile miteinander verglichen werden (zum Beispiel Hochberg & Gellmann, 1977).

Annahmen darüber, dass die Bearbeitung mentaler Rotationsaufgaben überhaupt mentale Vorstellungen/Bilder involviert, konnten allerdings durch diverse Untersuchung mittels moderner bildgebender Verfahren widerlegt werden. Einige Studien mit fMRI oder PET⁴ (zum Beispiel von Richter, Somorjai, Summers, Jarmasz, Menon, Gati,

⁴ fMRI steht für *funktionelle Magnetresonanztomographie* und ist ein bildgebendes Verfahren, das zur Darstellung von Struktur und Funktion der Gewebe und Organe im Körper eingesetzt wird. Mit dem fMRI kann man Schnittbilder erzeugen, die eine Beurteilung der Organe erlauben. Die Magnetresonanztomographie basiert auf sehr starken Magnetfeldern sowie elektromagnetischen Wechselfeldern im Radiofrequenzbereich, mit denen bestimmte Atomkerne (meistens die Wasserstoffkerne/Protonen) im Körper angeregt werden (Birbaumer & Schmidt, 2003).

Die Abkürzung PET steht für *Positronen-Emissions-Tomographie* und bezeichnet ein bildgebendes Verfahren der Nuklearmedizin, das Schnittbilder von lebenden Organismen erzeugt, indem es die Verteilung einer schwach radioaktiv markierten Substanz in diesem sichtbar macht und damit biochemische und physiologische Funktionen abbildet (Birbaumer & Schmidt, 2003).

Georgopoulos, Tegeler, Ugurbil & Kim, 2000; Koshino, Carpenter, Keller & Just, 2005; O'Boyl, Cunningham, Silk, Vaughan, Jackson, Syngeniotis & Egan, 2005 oder Wilson & Farah, 2006), zeigten Aktivierungen, die typisch für visuelle Verarbeitung sind.

Bereits aus den ersten Forschungsjahren und deren Ergebnissen wird klar, dass es einige wesentliche Einflussfaktoren auf die Reaktionszeit und den Zusammenhang dieser mit der Winkeldisparität, beziehungsweise auf den mentalen Rotationsprozess an sich, gibt. Dies führte immer wieder zu abweichenden Ergebnissen gegenüber derer von Shepard und Metzler (1971), sowie daran anschließenden Studien, führte.

3.6. EINFLUSSFAKTOREN AUF DEN MENTALEN ROTATIONSPROZESS

3.6.1. DIMENSIONALITÄT

Ein wesentlicher Faktor, der die Variable Reaktionszeit beeinflusst, wurde bereits dargestellt: die Dimensionalität, der Bilder bzw. der Rotation. Es zeigte sich, dass dreidimensionale Objekte grundsätzlich eine längere Reaktionszeit erfordern als Rotationsaufgaben mit zweidimensionalem Reizmaterial (Cooper, 1975), oder auch längerer Bearbeitungszeit von Tiefenrotationen gegenüber Rotationen in der Ebene. Nach Roberts und Bell (2003) gilt dies auch für die Fehlerzahl; bei 3D-Objekten wurden durchschnittlich mehr Fehler gemacht als bei 2D-Objekten – und dies zeigt sich bei Frauen noch deutlicher als bei Männern.

Dahingehend muss der direkte Vergleich von Reaktionszeiten aus Studien mit dreidimensionalen Objekten (zum Beispiel Amorim et al., 2006; Dror, Ivey & Rogus, 1997; Hayward et al., 2006) und solchen mit zweidimensionalem Reizmaterial (zum Beispiel Cohen & Polich, 1989; Jordan, Wüstenberg, Heinze, Peters & Jäncke, 2002, Rilea, 2008 oder Roberst & Bell, 2003) unter Berücksichtigung dieser Tatsache stattfinden.

3.6.2. REIZMATERIAL

Auch die Unterschiedlichkeit der verwendeten Stimuli macht eine Generalisierung der lineare Trends, die in den ersten Untersuchungen gefunden wurden, problematisch.

In einigen Studien wurden gänzlich unbekannte Objekte verwendet, zum Beispiel tetris-ähnlichen Figuren wie bei Shepard und Metzler (1971) oder Jordan et al. (2002). Shepard und Metzler (1971) fanden einen linearen Trend in ihrer Versuchsreihe. Dror et al. (1997) verwendeten ebenfalls ähnliches Reizmaterial wie Shepard und Metzler (1971), doch waren diese gemäß ihrer Dimensionalität unmöglich – auch sie fanden sowohl für die Reaktionszeit, als auch die Errorrate einen linearen Verlauf. Cooper (1975) verwendete „free-form“-Stimuli (siehe Abbildung Nummer 8). Auch Cooper

(1975) berichtete lineare Trends der Reaktionszeiten in Abhängigkeit der Winkelabweichung.

Andere Autoren verwendeten im weitesten Sinne bekannte Objekte, wie Buchstaben (Cohen & Polich, 1989, Jordan et al., 2002, Koriat & Norman, 1985, Rilea, 2008; White, 1980). Rilea (2008) publizierte in ihrer Studie eine deutlich kurvillineare Funktion der Latenzzeit in Abhängigkeit der Rotationsgrade (vergleiche Abschnitt 3.6.2.5. und Abbildung 17).

Am deutlichsten wird die fehlerhafte Verallgemeinerung einer linearen Beziehung von Reaktionszeit und Winkelabweichung in Bezug auf Gesichtsstimuli, welche unter anderem von Bäuml, Schnelzer und Zimmer (1997), Carbon, Grueter, Weber und Lueschow, 2007 oder Valentine und Bruce (1988) verwendet wurden. Besonders interessant sind hier die Forschungsergebnisse von Valentine und Bruce (1988). Die beiden Forscher stellten bei der Analyse des Zusammenhangs von Reaktionszeit und Winkeldisparität eine lineare Funktion als die beste Anpassung an ihre Daten fest. Carbon et al. (2007) führten mit einer Gruppe von Prosopagnostikern⁵ und einer Kontrollgruppe von visuell normal wahrnehmenden Personen mentale Rotationsaufgaben zum „Thatcher-Effekt“⁶ durch und zeigten zwar für die Gruppe der Prosopagnostiker einen linearen Reaktionszeitverlauf über die ansteigenden Winkelabweichungen, jedoch keinen solchen für ihre Kontrollgruppe. Deren Funktion folgte einem sigmoiden Trend (vergleiche Abbildung Nummer 13). In einem Vergleich mit der Grafik aus der Studie von Valentine und Bruce (1988), zeigte sich, dass die Funktion nach eingehender Betrachtung nicht zwingend einen linearen Verlauf annimmt (siehe Abbildung Nummer 14).

⁵ Unter dem Stichwort Prosopagnosie findet sich im Pschyrembel (1998) dazu folgender Text: „*Form der visuellen Agnosie, bei der ein Gesicht zwar als solches, aber nicht als das einer bestimmten Person erkannt werden kann*“. Verschiedentlich heißt es auch in der Literatur: „*Ein Defizit, das durch die Unfähigkeit gekennzeichnet ist, bekannte Gesichter zu identifizieren*“ (Bentin, Deouell & Soroker., 1999).

⁶ Der „Thatcher-Effekt“ bezeichnet einen speziellen Wahrnehmungseffekt, bei dem das Drehen von Augen und Mund um 180° aus deren ursprünglicher Position, bei einem als Ganzes um 180° gedrehten Gesicht, nicht erkannt wird. Da zu ersten Demonstrationszwecken das Bild der früheren britischen Premierministerin Margaret Thatcher verwendet wurde, ist dieser Effekt heute unter dem Namen „Thatcherisation“, „Thatcher Illusion“ oder „Thatcher-Effekt“ bekannt. (Thompson, 1980, nach Carbon, 2002)

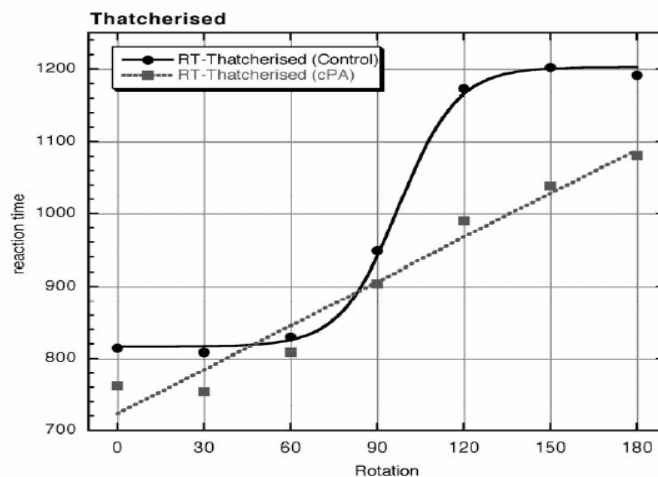


Abb. 13.: lineare Funktion der Prosopagnosiepatienten im Vergleich zur sigmoiden Funktion der Kontrollgruppe (Carbon et al., 2007)

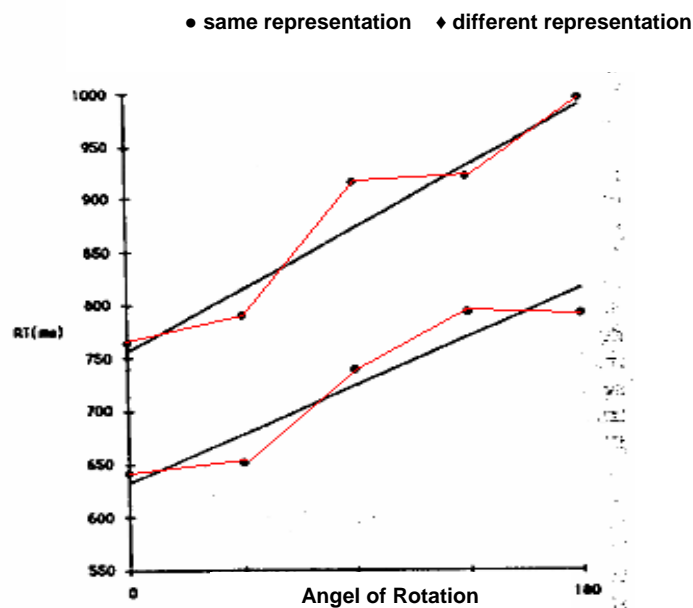


Abb. 14: Mittlere Reaktionszeiten (in ms) der Antworten „same“ aus Experiment 1, dargestellt als Funktion der Rotationswinkel (in Grad). (Valentine & Bruce, 1988, S.559); die rote Linie, die sich durch Verbinden der tatsächlichen Werte ergibt, zeigt einen eher als sigmoid zu bezeichnenden Verlauf.

Auch Cooper und Shepard (1973a) fanden unterschiedliche Beziehungen zwischen dem den Versuchspersonen bekannten Reizmaterial und ihren unbekannten 3D-Figuren dahingehend, dass bei ersteren zunächst ein eher flacher Anstieg der Reaktionszeiten zu beobachten ist, der erst bei höheren Winkelabweichungen steiler wird.

In ihrer Untersuchung mit den bereits erwähnten Buchstabenmaterialien, fanden Koriat und Norman (1985) einen „kurvilinearen“ Zusammenhang für ungespiegelte Buchstaben und eine lineare Funktion für die gespiegelten Buchstabenversionen.

Unterschiedliche Reizmaterialien rufen verschiedene Reaktionszeitverläufe hervor. Dabei wurden von Autoren diese Unterschiede auf verschiedenen zugrunde liegende Dimensionen zurückgeführt, die im Folgenden näher betrachtet werden sollen.

3.6.2.1. *KOMPLEXITÄT*

Eine einheitliche Definition für den Begriff „Komplexität“ in Zusammenhang mit Reizen zu finden, gestaltet sich als schwierig. Eine mögliche Definition beinhaltet den logarithmischen Zusammenhang mit den Eckpunkten eines Objektes (Attneave, 1957, nach Cooper, 1975). Je mehr Eckpunkte ein Objekt demnach aufweist, umso komplexer ist es. Die meisten Studien, die Komplexität als einen Einflussfaktor auf die Reaktionszeit im mentalen Rotationsprozess anführen, definieren jedoch nicht, welche Kriterien für die Komplexität eines Stimulus sprechen. Dror et al. (1997) führen an, dass Komplexität auch nur dann eine Auswirkung auf die benötigte Reaktionszeit im mentalen Rotationsprozess hat, wenn die Verarbeitung der Reize merkmalsbasierend stattfindet, nicht aber, wenn diese holistisch verarbeitet werden. Bestätigung für diese Hypothesen fanden Folk und Luce (1987) und Yuille und Steiger (1982) (nach Dror et al., 1997), jedoch gibt es auch widersprüchliche Ergebnisse.

In Studien von Cohen und Polich (1989), Cooper (1975) und Roberts und Bell (2003), die unter Komplexität die Rotation über drei Achsen definierten, zeigten sich vor allem bei letzteren höhere Fehlerraten für dreidimensional rotierte Objekte.

Unter Berücksichtigung von Geschlechtsunterschieden kamen Collins und Kimura (1997) durch die Messung der mentalen Rotation mittels des Mental-Rotation-Tests zu der Erkenntnis, dass nicht die Dimensionalität der Objekte zu unterschiedlich hohen Bearbeitungszeiten führt, sondern dass hierfür die Komplexität des Stimulus ausschlaggebend ist, was wiederum durch die konstanten Geschlechtsunterschiede bei zwei- und dreidimensionalen Objekten zu erkennen ist.

3.6.2.2. *DISTINKTHEIT*

Die Frage nach der Komplexität wird mit Sicherheit von der Frage nach der Distinktheit eines Objektes mit beeinflusst. Unter einem distinkten Merkmal versteht man ein Merkmal, welches besonders deutlich hervortritt, bzw. charakteristisch ist. Diese Frage wurde vor allem mit Gesichtsforschung versucht zu beantworten. Bruce, Burton und Dench (1994), kamen in ihren Studien zu dem Ergebnis, dass besonders

hervorstechende Gesichter schneller erkannt werden, als typische (durchschnittliche) Gesichter. Auch der in der Literatur vielfach diskutierte Karikatureffekt unterstützt diese Tatsache. Bei einer Karikatur geht es um das Überzeichnen schon distinkter Merkmale, wodurch der Kontrast zu einem durchschnittlichen Gesicht noch deutlicher wird (Hancock, Bruce, & Burton, 2002).

Wenn Objekte mit distinkten Merkmalen schneller mental rotiert werden können, stellt sich auch die Frage nach den zugrunde liegenden Verarbeitungsmechanismen. Es liegt nahe zu vermuten, dass es bei distinkten Merkmalen zu einer merkmalsbezogenen Analyse kommt und nicht zu einer holistischen, auf dem gesamten Objekt basierende, Verarbeitung. Eley (1992, nach Tarr & Pinker, 1989) gab in seinen Studien buchstabenähnliches Material jedoch mit charakteristischen Merkmalen (zum Beispiel ein Einschnitt an einer Stelle des Buchstabens) vor, mit dem Ergebnis, dass diese Objekte in allen Winkelausrichtungen gleich schnell erkannt wurden.

3.6.2.3. MÖGLICHE/UNMÖGLICHE FORMEN

Aufgrund von widersprüchlichen Ergebnissen betreffend der Frage nach dem Einfluss von Komplexität auf den mentalen Rotationsprozess, nahmen Dror et al. (1997) einen andere Einflussgröße, nämlich die der (un-)möglichen Formen an. Sie postulieren, dass – unter Voraussetzung einer globalen Reizanalyse – mögliche Formen leichter zu enkodieren seien, wohingegen unmögliche Formen Inkongruenz auslösen. Sie führen weiters an, dass Priming⁷ mit möglichen Formen bessere Ergebnisse erzielte. (Schacter, Cooper & Delaney, 1990, nach Dror et al, 1997). Unmögliche Objekte werden sichtlich nicht global verarbeitet, da dies für den Primingeffekt nötig wäre.

Ihre Ergebnisse zeigten für beide Objektgruppen fast idente Reaktionszeitverläufe, die sich kaum in der Höhe der Reaktionszeiten unterschieden. Sie argumentieren, dass entgegen der Annahme von Cooper und Podgorny (1976, nach Dror et al. 1997) keine globale Verarbeitung im mentalen Rotationsprozess zur Anwendung kommt.

3.6.2.4. (SEMANTISCHE) BEDEUTUNG

Ein anderes wesentliches Merkmal von Reizmaterial ist dessen Bedeutsamkeit. Diesen Faktor untersuchte Rilea (2008) in ihrer Studie. Sie setzte in ihrer Untersuchung *semantische Bedeutung* gleich mit Familiärität und Unfamiliärität. Zu semantisch bedeutsamen Material zählen Buchstaben (Cohen & Polich, 1989), Körper und Körperteile (Overney, Michel, Harris & Pegna, 2005). Aber auch Gesichter besitzen

⁷ Priming beschreibt das Phänomen, dass durch wiederholte Darbietung eines Reizes, die Leistung einer mit diesem Stimuli in Zusammenhang stehende Aufgabe, beeinflusst beziehungsweise verbessert wird. Gemessen wird der Priming-Effekt anhand der Verbesserung der Leistung für zuvor präsentierte Reize im Vergleich zur Leistung, wenn derselbe Reiz das erste mal gezeigt wird. (Eysenck & Keane, 2005)

eine semantische Bedeutung und wurden mehrfach in Untersuchungen zur mentalen Rotation eingesetzt, wie zum Beispiel von Valentine und Bruce (1988) oder Carbon et al. (2007).

Der menschliche Körper dürfte eine besondere Stellung innehaben. Sichtlich erleichtert uns unser Verständnis der körperlichen Anatomie eine schnellere Bearbeitung der mentalen Rotationsaufgaben (Amorim et al., 2006; Overney et al., 2005).

3.6.2.5. EXPERTISE

Zum besseren Verständnis soll hier kurz auf Kapitel 4 dieser Arbeit vorgegriffen werden und erläutert werden, was wir unter Expertise verstehen. Unter Expertise kann das spezifische Wissen einer Person (eines Experten), in einer speziellen Domäne verstanden werden. Betrachtet man nun die unterschiedlichen verwendeten Stimuli aus dem Blickwinkel der Expertise, lässt sich Folgendes feststellen:

Shepard und Metzler (1971) fanden für deren Tetrisfiguren, welche, wie unter anderem auch neue Objekte, gespiegelte Buchstaben oder Ähnliches, als „Non-Expertise“-Material bezeichnet werden können, einen linearen Anstieg der Reaktionszeiten (vergleiche Abbildung 9, S.29).

Schon Cooper und Shepard (1973a) fanden jedoch für alphanumerisches Reizmaterial, welches sie als vertraut („familiar“) bezeichneten – und von dem wir als „Expertise“-Material sprechen könnten – einen konkaven Zusammenhang zwischen Reaktionszeit und Winkeldisparität.

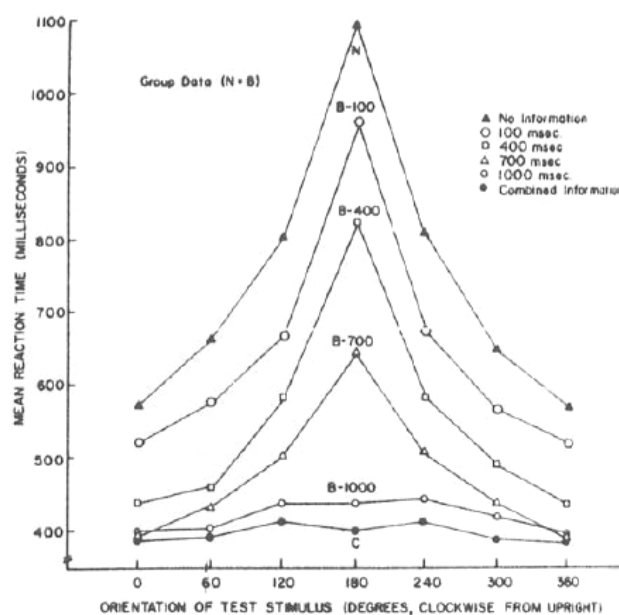


Abb. 15: Reaktionszeiten als Funktion der Winkelabweichung unter den verschiedenen Versuchsbedingungen von Cooper und Shepard (1973a, S.248) Autoren beschreiben den abgebildeten Trend als „konkav-aufwärts gehenden, monotonen Anstieg“.

Die Gesichtsexpertise ist in diesem Bereich besonders erwähnenswert. In der Forschung zur Objekterkennung und Informationsverarbeitung scheinen die Gesichtsstimuli eine besondere Rolle einzunehmen (Für eine Übersicht siehe Eysenck & Keane, 2005, Kapitel 3). Jedoch kann man viele der gefundenen Unterschiede zwischen Gesichtern und alternativen Objekten auch anderen Ursachen zuschreiben: 1. Gesichter werden auf individuellem Level erkannt, anders als andere Objektklassen – z.B. Äpfel oder Hunde. 2. haben wir mit dem Erkennen von Gesichtern mehr Erfahrung, also mehr Expertise. (Gauthier & Tarr, 2002).

Das Experiment von Gauthier, Skudlarski, Gore und Anderson (2000, nach Eysenck & Keane, 2005) nutzte fMRI um die Aktivierung der Fusiform-Gesichts-Region im Gehirn festzustellen. Wie der Name bereits verdeutlicht, ist dies jene Region, die bei der Verarbeitung von Gesichtern besonders aktiv ist. Einige der Versuchspersonen waren Vogelexperten, andere Automobilexperten. Es zeigte sich, dass die besagte Gehirnregion bei Vogelkexperten beim Erkennen von Vogelstimuli besonders aktiv war, bei Autoexperten beim Erkennen von Automobilen. Da bekannt ist, dass Gesichter holistisch in der Fusiform-Region verarbeitet werden, kann aus diesen Ergebnissen abgeleitet werden, dass die Aktivität in dieser Region keine Frage der Gesichtsstimuli ist, sondern eine Frage der Expertise. Expertise mit bestimmten Reizmaterialien sollte sich dann in einer Veränderung der Informationsverarbeitung von blickwinkelabhängig und merkmalsbezogen zu orientierungsunabhängig und holistisch zeigen; dies würde außerdem in einer Veränderung der Funktion von Reaktionszeit zur Winkeldisparität deutlich werden.

In einer Studie von Gauthier und Tarr (2002) konnte jedoch kein Trainingseffekt für „Greebles“ (dies sind artifizielle Gegenstände, die durch bestimmte Merkmale zu Familien gruppiert werden) nachgewiesen werden. Es fand demnach auch keine Veränderung von blickwinkelabhängiger zu orientierungsunabhängiger Verarbeitung hin statt. Jedoch zeigt sich dieser Effekt in anderen Studien, die mit Training im Umgang mit Objekten arbeiteten, zum Beispiel Jolicoeur und Milliken (1989, nach Gauthier & Tarr, 2002) oder auch Tarr und Pinker (1989).

In der Studie von Valentine und Bruce (1988) wurden Gesichtsstimuli verwendet und die Autoren kamen zu dem Ergebnis, einen linearen Anstieg der Reaktionszeiten in Abhängigkeit der steigenden Winkelabweichung gefunden zu haben. Dieses Ergebnis würde wiederum auf eine blickwinkelabhängige und merkmalsbezogene Verarbeitung hindeuten. Carbon et al. (2007) kamen jedoch in ihrer Gesichts-Studie zu unterschiedlichen Ergebnissen. Der Aufgabentyp bei Carbon und Kollegen war jedoch nicht eine klassische Rotationsaufgabe, sondern sie versuchten die Wirkung des Thatcher-Effekts bei visuell nicht beeinträchtigten Personen und Prosopagnostikern zu

elaborieren. Sie beschrieben einen sigmoiden Zusammenhang zwischen Reaktionszeit und Winkeldisparität als eine Auswirkung der Expertise. Sie stellten außerdem fest, dass die Daten von Valentine und Bruce eher einem sigmoiden, als einem linearen Trend folgen (Carbon et al., 2007). Warum kamen Carbon et al. zu der Annahme, es handle sich hierbei um eine Auswirkung der Expertise? Bei der Gesichtsverarbeitung handelt es sich um eine besondere Art der Objekterkennung. Diese herausragende Stellung haben Gesichter aus dem Grund, da sie für die Identifizierung von Menschen sehr bedeutsam sind, weshalb der Mensch auf diesem Gebiet besonders spezialisiert ist. Für Prosopagnostiker stellen Gesichter bei der Erkennung keine Ausnahme gegenüber anderen Objekten dar.

Es wurde bereits erwähnt, dass Gesichter, im Gegensatz zu anderen Objekten, holistisch verarbeitet werden. Da dies so ist, können Menschen mit normaler Gesichtserkennung thatcherisierte und invertierte Gesichter nicht als abnormal erkennen.

Koriat und Norman (1985) sprachen auch bei Buchstaben in deren ursprünglichen Ausrichtung von einem kurvilinearen Trend der Reaktionszeit. Die Analyse der gespiegelten Buchstaben ergab hingegen einen linearen Trend.

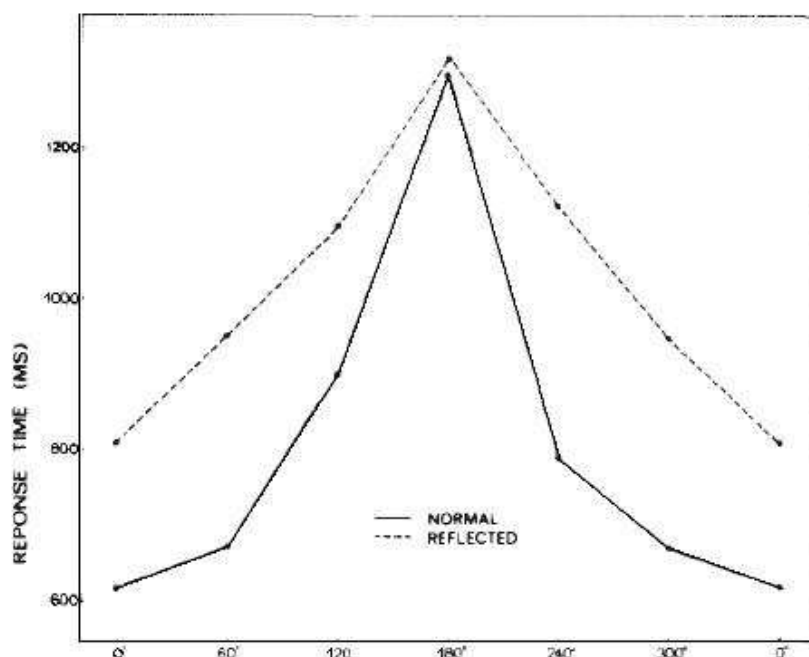


Abb. 16: Trend der Reaktionszeiten für ungespiegelte (durchgehende Linie) und gespiegelte (unterbrochene Linie) in Abhängigkeit der Orientierung bei Koriat und Norman (1985, S. 403).

Bezüglich der Reizklasse der Buchstaben zeigte sich ebenfalls in der Studie von Rilea (2008), dass der Anstieg der Reaktionszeiten nicht unbedingt linear war. (siehe Abb. 17). Dieser erscheint bei der Betrachtung der Funktion durchaus kurvilinear. Auch der

Trend für die Strichfiguren, die Rilea (2008) vorgab, weicht deutlich von einem linearen Trend ab. Nach graphischer Betrachtung könnte dieser annähernd sigmoid sein, also ähnlich der Funktion, die von Carbon et al. (2007) beschrieben wurde. Bereits unter Abschnitt 3.6.2.4. wurde auf die Besonderheit im Umgang mit dem menschlichen Körper hingewiesen (Amorim et al., 2006; Overney et al., 2005). Auch hier lässt sich feststellen, dass wir aus dem Alltag über spezifisches Wissen über die körperliche Ausrichtung besitzen, wodurch es hier gerechtfertigt erscheint, ebenfalls von Expertise zu sprechen.

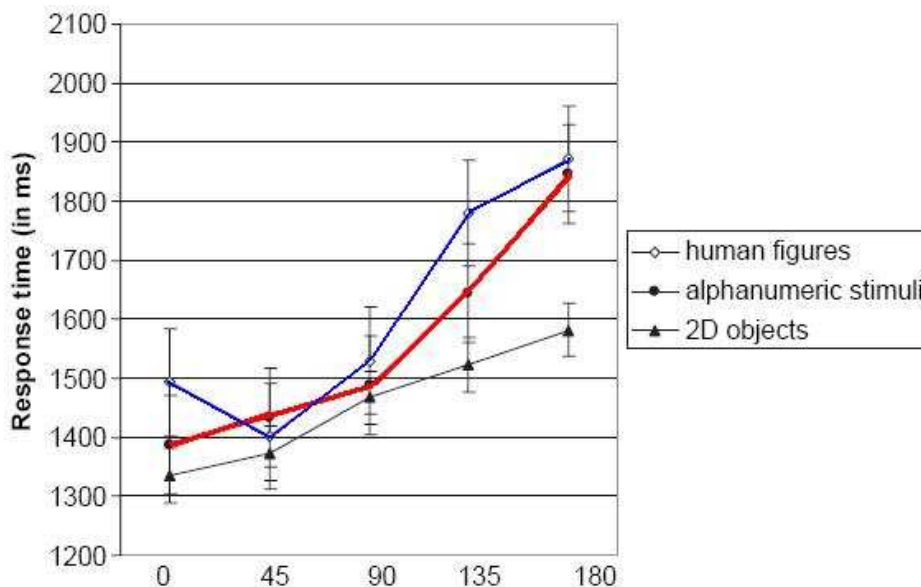


Abb. 17: Reaktionszeiten als Funktion der Winkelabweichungen in der Studie von Rilea (2008, S. 225). Die mittlere (rotmarkierte) Linie zeigt den Trend für das Reizmaterial „Buchstaben“. Die blau nachgezogene Linie zeigt die Funktion für menschliche Strichfiguren.

3.6.3. VERARBEITUNGSSTRATEGIEN

Die Unterschiede, die durch die verschiedenen Aspekte des Reizmaterials entstehen, wirken nicht direkt auf die Reaktionszeit oder die Fehlerrate ein. Vielmehr haben sie Auswirkung auf die für die mentalen Rotationsaufgaben verwendeten Strategien, von denen die Reaktionszeit schließlich abhängt.

Eine lineare Reaktionszeit ist der deutlichste Beweis für den mentalen Rotationsprozess, welcher einer physikalischen Rotation eines Körpers gleicht. Ein nicht-linearer Verlauf deutet daraufhin, dass kein mentaler Rotationsprozess mehr stattfindet (Cohen & Kubovy, 1993; Simion, Bagnara, Roncato & Umilata, 1982; White, 1980). Cohen und Kubovy formulierten 1993 das Kriterium der positiven Steigung für das Vorliegen eines mentalen Rotationsprozesses, welches bei sigmoiden Funktionen

oder Potenzfunktionen durch den nicht gleichförmigen Anstieg der Reaktionszeit verletzt wird.

Ein bedeutender Unterschied in der Bearbeitung mentaler Rotationsaufgaben wird von Cohen und Kubovy (1993) im Rahmen ihrer Arbeit diskutiert. Die beiden Autoren halten fest, dass wir bestimmte Formen orientierungsgebunden speichern, wonach deren Erkennung in exakt dieser Ausrichtung am schnellsten (und mit der geringsten Fehleranfälligkeit) erfolgt, bzw. eine dazugehörige Aufgabe am schnellsten gelöst wird. Orientierungsfrei gespeicherte Objekte hingegen, die unabhängig von einem äußeren Kontext angespeichert werden, können in jeder Ausrichtung gleich gut und gleich schnell erkannt werden. Diese Unterscheidung gibt entscheidende Hinweise auf die mentale Repräsentation von Objekten, die für mentale Repräsentationsaufgaben entscheidend sind. Mentale Rotation tritt nur dann auf, wenn das zu beurteilende Objekt nicht in seiner kanonischen (einstudierten) Ausrichtung geboten wird. Für Objekte der Expertise ist aber nicht auszuschließen, dass wir diese in mehreren Ausrichtungen (gemäß eines Multiple-View-Modells) kennen und abrufen können – selbst dann, wenn in einer Rotationsaufgabe ein Vergleichsreiz dargeboten wird, der von der Versuchsperson jedoch nicht beachtet wird; für unbekannte Objekte ist die Darbietung eines Vergleichsreizes entscheidend, da diese die mentale Repräsentation ersetzt beziehungsweise erst ermöglicht.

Eine andere Frage betreffend die Strategien ist die einer holistischen oder featuralen Verarbeitung des Stimulusmaterials. Kosslyn (1980) vermutet, dass einzelne Objektteile separat transformiert werden und (umgelegt auf unbekannte, unvertraute Objekte) quasi erst aus der Gesamtabbildung herausgelöst werden müssen. Da dieser Prozess auch besonders fehleranfällig ist, werden die Einzelteile immer wieder vor dem geistigen Auge rotiert. Dieser inkrementelle/schrittweise Prozess wäre jedoch abhängig von der Komplexität beziehungsweise der Anzahl der Merkmale eines Objektes. Mit steigender Komplexität eines Reizes sollte die Reaktionszeit deutlich höher sein, als bei einem einfachen Stimulus. Solche Ergebnisse konnten von Bethell-Fox und Shepard (1988b) nicht festgestellt werden; in diesen und ähnlichen dazu durchgeführten Studien war der Einfluss von Komplexität auf die Reaktionszeit deutlich geringer, als von Kosslyn erwartet.

Bei der holistischen Reizverarbeitung und deren Anwendung zum Zwecke einer mentalen Rotation wird das gesamte Objekt abgebildet beziehungsweise gedreht. Diese Form der Verarbeitungsstrategie führt zu schnelleren Reaktionszeiten gegenüber der merkmalsbedingten, schrittweisen Rotationsstrategie, ist jedoch fehleranfälliger. In der bereits zitierten Studie von Bethell-Fox und Shepard (1988b), fanden diese zwar keinen Einfluss von Komplexität, jedoch zeigte sich deutlich der

Unterschied in den beiden Verarbeitungsstrategien und die beiden Autoren vermuten, dass die merkmalsbedingte, schrittweise Verarbeitung bei unbekannten, unvertrauten, Nicht-Expertise-Material zur Anwendung kommt.

3.6.4. GESCHLECHT

Schon in den ersten Studien zur mentalen Rotationsforschung fanden Shepard und Metzler (1971) Geschlechtsunterschiede dahingehend, dass Frauen durchschnittlich längere Reaktionszeiten zeigten als Männer. Dies gilt sowohl für mentale Rotationsaufgaben mit dreidimensionalen, wie auch mit zweidimensionalen Objekten. Es ist jedoch festzuhalten, dass der Unterschied zwischen den Geschlechtern deutlicher und konsistenter bei dreidimensionalen Stimulusmaterialien ist (Hirsch et al., 2003; Roberts & Bell, 2003). Auch Jordan et al. (2002) halten fest, dass dieser konsistente Unterschied besteht und mannigfach durch umwelt- und anlagenbedingte Faktoren erklärt wird. Der Einfluss von Umweltfaktoren zeigt sich durch den Zusammenhang von räumlicher Aktivität und Raumvorstellungsfähigkeit und durch die Tatsache, dass Training diese Fähigkeit deutlich verbessern kann (Quaiser-Pohl, 1998, nach Jordan et al., 2002). Auch biologische Faktoren, wie zum Beispiel der Hormoneinfluss (Neave, Menaged, & Weightman, 1999, nach Rilea, 2008) wurden angeführt.

Dabei ist festzuhalten, dass bei den erwähnten Studien nur Haupteffekte erwähnt werden. Wechselwirkungen mit der Winkeldisparität gab es keine, was bedeutet, der Effekt der Rotation ist für beide Geschlechter derselbe; es zeigt sich lediglich ein Unterschied in der Höhe der Reaktionszeiten.

Geschlechtsunterschiede werden ferner auf unterschiedliche Strategiewahl zurückgeführt, zum Beispiel von Smith und Dror (2001). Die verschiedenen Strategien sind mit verschiedenen kortikalen Aktivitäten verbunden, welche sich in einigen Studien mit bildgebenden Verfahren wie PET und fMRI bestätigten (Dietrich et al., 2001, Tagaris et al., 1996, Thomsen et al., 2000, Unterrainer et al., 2000, nach Jordon et al., 2002). Die Ergebnisse der vier zitierten Studien gleichen sich dahingehend, dass es unterschiedliche Aktivitäten gibt, jedoch sind die Fundorte dieser geschlechtsspezifischen Unterschiede verschieden; so finden Thomsen et al. (2000, nach Jordon et al., 2002) unterschiedliche kortikale Aktivitäten bei Männern und Frauen für dreidimensionale Aktivitäten, Dietrich et al. (2001, nach Jordon et al., 2002) stellen jedoch nur einen Unterschied in dem allgemein höheren cerebralen Aktivitätsniveau fest.

Ebenso gibt es viele Studien, in denen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede der Reaktionszeiten gefunden werden konnten, wie zum Beispiel von Jordan et al. (2002)

selbst. Jedoch fanden sie Geschlechtsunterschiede betreffend der kortikalen Aktivierungen, die auf unterschiedliche Strategiewahl zur Bearbeitung mentaler Rotationsaufgaben zurückzuführen sind. Die Aktivierungen bei Frauen deuten laut Jordon et al. (2002) darauf hin, dass Frauen einen schrittweisen, analytischen Ver-/Bearbeitungsprozess wählen, Männer hingegen einen holistischen.

Rilea (2008) fand unterschiedliche Ergebnisse der Reaktionszeiten für Männer und Frauen abhängig vom Stimulustyp und führt dies auf die Wahl unterschiedlich effizienter Strategien zurück.

4. EXPERTISESTIMULI

Im vorherigen Abschnitt wurden einige Einflussfaktoren auf die mentale Rotation bzw. auf Strategien der, oder anstatt mentaler Rotation diskutiert. Betrachtet man diese Faktoren wird klar, dass sich diese teilweise überschneiden beziehungsweise nicht unabhängig voneinander sind. Möglicherweise lassen sich alle diese Faktoren in Bezug zu einem weiteren Faktor besser erklären: Expertise. Diese Einflussgröße wurde im vorherigen Abschnitt bereits dargestellt. Da dieser Faktor für die empirische Untersuchung von großer Relevanz ist, sollen im Folgenden noch einige wesentliche Sachverhalte zum Thema Expertise in Zusammenhang mit Reizen dargestellt werden.

4.1. BEGRIFFSBESTIMMUNG

In der Kognitionswissenschaft und Psychologie bezeichnet Expertise eine außergewöhnliches Wissen in einem bestimmten Bereich (Eysenck & Keane, 2005) oder von Chi, Glaser und Farr (1988, nach Gruber, 1994): „*Ein Experte ist eine Person, die auf einem bestimmten Gebiet dauerhaft (also nicht zufällig und singulär) herausragende Leistungen erbringt.*“

Operationalisiert werden kann die Expertise für bestimmte Reize und/oder Sachverhalte nur durch Leistungsstärke in den jeweils relevanten Aufgabenbereichen. Dem Experten steht definitionsgemäß der Novize gegenüber, der auf dem betrachteten Gebiet performanzarm – also leistungsschwach – ist.

Eine generalisierte Expertentheorie gibt es nach Gruber (1994) nicht, da breite Expertendefinitionen viele Bereiche beinhalten.

Je nach Domäne werden lern- und erfahrungsabhängige, aber auch – wie man beim Begabungskonzept lange Zeit davon ausging – dispositionale Faktoren extrahiert. Heute beschränkt man Expertise nicht mehr auf Wissen, Begabung oder eine

erlernbare Strategie, sondern als fachspezifische Expertise, als dynamisches Konstrukt aus allen drei genannten Prozessen (Gruber, 1994).

Wie in der Definition bereits erklärt, handelt es sich bei Expertise um eine besondere Problemlösefähigkeit auf einem bestimmten (begrenzten) Gebiet. Dabei wurde bei neurologischen Studien erkannt, dass Experten für die Ausführung einer bestimmten Aufgabe gegenüber Novizen weniger mentale Energie aufwenden, was durch geringere lokale Aktivitäten im Gehirn ersichtlich ist; dies wurde eingehend mittels bildgebender Verfahren untersucht (Anderson, 2007). Neben dem Energieaufwand zeigt sich der Besitz von Expertise auch deutlich in schnelleren Bearbeitungszeiten.

William G. Chase (nach Anderson, 2007, S. 281) betonte zwei grundlegende Ideen im Konzept der Expertise: a. „*Ohne Fleiß kein Preis*“ (im Englischen „No pain, no gain.“) und b. „*Wenn's hart wird, fangen die Harten erst richtig an*“ (im Original: „When the going gets tough, the tough get going.“). Damit streicht er klar heraus, dass ein Experte erst dann einer ist, wenn er jahrelange Übung in diesem einen Bereich hatte. Der Unterschied zu einem Novizen wird bei leichteren Aufgaben nicht so deutlich hervortreten wie bei schwierigeren Aufgaben.

4.2. ENTWICKLUNG DER EXPERTISE

Das Entwickeln von Expertise in Dingen, die evolutionsbedingt nicht vorhergesehen sind, ist eine der bedeutsamsten Eigenschaften des Menschen und ebenso eine, die uns von anderen Lebewesen unterscheidet.

Laut Skoyles (1999, nach Anderson, 2007) ist die Entwicklung hin zum deutlich größeren Gehirn des Menschen gegenüber denen anderer Spezies, mit stark ausgeprägtem, für Expertise entscheidenden, präfrontalen Kortex, beim Übergang von Homo erectus zum Homo sapiens entstanden. Dieser war gezwungen, in neuen Umgebungen Expertisen zu entwickeln.

Bei der Entwicklung einer konkreten Expertise handelt es sich zunächst um das Herausbilden einer Fertigkeit, die in drei Phasen abläuft (Anderson, 1983, Fitts & Posner, 1967, nach Anderson, 2007):

1. die kognitive Phase

Die kognitive Phase ist gekennzeichnet durch das Einprägen bestimmter, für den Sachverhalt relevanter Informationen. Diese gespeicherten Wissensrepräsentationen ermöglichen dann das Ausbilden von Problemlöseoperatoren.

Das Wissen ist hier in deklarativer Form gespeichert und kann zunächst nur sehr langsam abgerufen und angewendet werden.

2. die assoziative Phase

Diese Phase ist durch zwei Faktoren gekennzeichnet. Einerseits werden Fehler in den anfänglich erworbenen Wissensrepräsentationen entdeckt und ausgebessert. Andererseits werden bestehende Verbindungen zwischen den Wissenselementen so gestärkt, dass ein deutlich schnellerer Abruf möglich ist.

Noch immer ist die Information deklarativ und nicht prozedural gespeichert.

3. die autonome Phase

Die erworbenen Prozesse laufen nun immer schneller und schließlich automatisch. Ein automatisierter Prozess ist gekennzeichnet durch die gering benötigten Aufmerksamkeits- und Verarbeitungsressourcen, aber nicht notwendiger Weise durch die Verarbeitung durch andere Gehirnareale.

Entscheidend für die Hinentwicklung zum Experten ist das Ausmaß an prozeduralem gegenüber deklarativem Wissen, dass zur Problemlösung herangezogen wird.

Nach ausreichender Übung muss nicht mehr auf verbale Regeln zurückgegriffen werden, sondern das dahinter stehende Muster wird angewandt. Diese Mustererkennung ist ein wesentlicher Teil für das Entwickeln prozeduraler Fertigkeiten, wobei *„der Prozess der Überführung einer bewussten Benutzung deklarativen Wissens in mustergeleitetes Erkennen als Prozeduralisierung bezeichnet wird.“* (Anderson, 2007, S. 291)

4.3. EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE ENTWICKLUNG VON EXPERTISE

4.3.1. ZIELGERICHTETES ÜBEN

Wie schon zuvor erwähnt, gilt für Experten der Satz „Ohne Fleiß kein Preis“. Damit verbunden ist ein enormer Zeitaufwand, der für das Lernen der Muster und Regeln der Problemstellungen und die Strukturierung dieser für einen bestimmten Bereich notwendig ist (Anderson, 2007).

Ericsson, Krampe und Tesch-Romer, (1993) meinten sogar, dass Expertise zu 90 Prozent durch Übung zustande kommt und lediglich zehn Prozent Talent oder Begabung dafür ausschlaggebend sind.

Aber Ericsson et al. (1993) meinen weiters, dass nicht alles exzessive Üben zur Ausbildung von Expertise-Fertigkeiten führt. Entscheidend ist die Zielgerichtetheit des Lernens, welches mittels Fehlerrückmeldung kontrolliert wird.

Eindeutig bewiesen ist die das Nervenwachstum fördernde Wirkung von zielgerichtetem Üben – und das nicht nur bei Kindern sondern, im Gegensatz zur früheren Annahmen, auch bei Erwachsenen (Gross, 2000, nach Anderson, 2007).

4.3.2. LERNEN

Neben der Übung sind zwei Arten von Lernen für das Entwickeln herausragender Leistungen notwendig (nach Anderson, 2007):

4.3.2.1. TAKTISCHES LERNEN

Bei wiederholtem Umgang mit einer bestimmten Art von Problemen erwirbt man Wissen über Handlungsfolgen, die zum Lösen der Aufgabe notwendig sind. Dies bezeichnet man als taktisches Lernen.

Nach Logan (1988, nach Anderson, 2007) ist das Erinnern von früheren Problemlösungen zur Bewältigung neuer Anforderungen ausschlaggebend für den Fertigkeitserwerb.

Es gibt Belege aus neurologischen Studien, die darauf hinweisen, dass mit zunehmender Übung die Aktivitäten im präfrontalen Kortex abnehmen und jene im Hippocampus, welcher mit Gedächtnisleistungen assoziiert wird, zunehmen.

4.3.2.2. STRATEGISCHES LERNEN

Taktiken wirken vor allem bei kleinen, sich wiederholenden Problemen effizient. Größere und Komplexere weisen ähnliche Strukturen auf und können mittels Organisieren des Gesamtproblems gelöst werden. Diesen Prozess bezeichnet man als strategisches Lernen. (Anderson, 2007)

4.3.3. DIE PROBLEMWAHRNEHMUNG

Zwischen Novize und Experte besteht nicht nur der Unterschied der Geübtheit und der Anwendung unterschiedlicher Lernstrategien, sondern auch die Wahrnehmung der Problemsituation. Experten nehmen Aufgaben so wahr, dass die Anwendung funktionierender Problemlösestrategien möglich ist. Dabei handelt es sich zumeist um implizite Prinzipien, die einem Novizen, der zu einer oberflächlichen Betrachtungsweise tendiert, entgehen. Die dem Experten zugänglichen, dahinterstehenden Merkmale geben jedoch eindeutig bessere Anhaltspunkte für eine Problemlösung. (nach Anderson, 2007)

4.3.4. GEDÄCHTNISFUNKTIONEN

De Groot (1965, 1966 nach Anderson, 2007) zeigte in seinen Forschungen, dass Experten über ein deutlich besseres Erinnerungsvermögen für Informationen der Expertisedomäne verfügen als Novizen.

Dabei dürften Experten beim Aufnehmen und Abspeichern von Informationen diese in die so genannten „chunks“ (Gedächtniseinheiten) zusammensetzen, was es Ihnen ermöglicht bzw. erleichtert, mehr Wissen abzuspeichern. Sie gruppieren Information dabei in der Art und Weise ihrer Bedeutung.

Aber nicht nur im Arbeitsgedächtnis, sondern auch im Langzeitgedächtnis zeigt sich eine Überlegenheit der Experten gegenüber Novizen im entsprechenden Bereich.

(für eine detaillierte Übersicht, siehe Anderson, 2007).

4.4. BEGRENZTHEIT DER EXPERTISE

Jahrelange Forschung zur Thematik „Expertise“ zeigte, dass eine herausragende Leistung in einem Bereich zumeist nicht in einen anderen, nicht einmal scheinbar ähnlichen Bereich transferiert werden kann.

Thorndike (1908, nach Anderson, 2007) entwarf aufgrund dieser Forschungsergebnisse die Theorie der identischen Elemente. Training einer Tätigkeit lässt sich danach nur dann auf einen anderen Tätigkeitsbereich umlegen, wenn dieser idente Elemente aufweist. Als solche Elemente sah er Reiz-Reaktionsverbindungen an. Seine Theorie war allerdings zu eng gefasst und ebenso fand die kognitive Psychologie eher abstrakte Wissensstrukturen als Elemente heraus, die bei genügend großer Ähnlichkeit einen Transfer zulassen.

4.5. SPRACH- UND SCHRIFTKENNTNISSE ALS BEISPIEL FÜR EXPERTISE

Die Sprache an sich dient grundsätzlich der Kommunikation und Informationsvermittlung, die sowohl verbal über die Lautsprache, als auch nonverbal über Symbole und Zeichen als Schrift, oder im Ausdrucksverhalten (die Körpersprache) stattfindet. Die Schrift kann dabei als „fixierte Sprache“ angesehen werden (Payk, 2007). Durch Erlernen der Schriftzeichen bzw. der Schriftsprache können Gedanken sowohl niedergeschrieben werden, wie auch umgekehrt schriftlich niedergelegte Gedanken aufgenommen und verstanden werden. Lesen und Schreiben (wie auch Rechnen) sind so genannte sekundäre Hirnfunktionen. Darunter versteht man solche Fähigkeiten, die erst durch ihren Erwerb in bestimmten Gehirnarealen ihren Platz finden, dann jedoch dort fest verankert sind (Oerter & Montada, 1998).

Die Sprachentwicklung beginnt bereits beim Säugling mit dem notorischen Produzieren von Geräuschen. Mit etwa sechs Monaten beginnt das Lallen, ab dem ersten

Lebensjahr tauchen die ersten Worte auf. Über Ein-Wort- und Zwei-Wort-Äußerungen lernen Kinder langsam das Formulieren ganzer – grammatikalisch richtiger – Sätze. Mit sechs Jahren ist der größte Teil der (Mutter-)Sprache erlernt.

Ab diesem Alter, welches typischerweise den Schuleintritt kennzeichnet, beginnt das Erlernen der Schrift, beginnend mit dem Lernen von Buchstaben.

Die gesamte Sprachentwicklung eines Menschen, hierzu zählen Sprechen, Schreiben und Lesen, ist etwa mit dem zehnten Lebensjahr abgeschlossen (Anderson, 2007). (Für Theorien zur Buchstabenerkennung siehe Abschnitt 2.2.)

In den vorhergehenden Kapiteln wurde auf die Bedeutung der mentalen Rotation im Rahmen der visuellen Wahrnehmung, genauer Objektwahrnehmung beziehungsweise Objekterkennung diskutiert. Es zeigte sich, dass dieser Prozess unterschiedlich schnell und unterschiedlich effizient abläuft. Die möglichen Ursachen wurden diskutiert. Nach den Ergebnissen der bisherigen Arbeiten soll nun der Versuch gewagt werden, die Einflussgröße der Expertise, unter Berücksichtigung des Grades dieser und grundsätzlichen Geschlechtsunterschieden in der Schnelligkeit der mentalen Rotation beziehungsweise Unterschiede in der Herangehensweise an mentale Rotationsaufgaben, gezielt zu überprüfen.

5. EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG

Wie im vorhergehenden Teil dieser Arbeit erläutert, gibt es eine breite Forschung auf dem Gebiet der mentalen Rotation. Das erste Ergebnis, welches den Beweis für das Stattfinden eines mentalen Rotationsprozesses lieferte, zeigte eine lineare Funktion der Reaktionszeiten ebenso wie der Fehlerrate mit steigender Rotation des dreidimensionalen Vergleichsreizes (Shepard & Metzler, 1971). Dieses Ergebnis wiederholte sich in Folge auch für andere Stimulusarten (vergleiche zum Beispiel Cooper, 1975).

Am Beginn der Forschungstradition stand die Annahme, dass dieser schrittweise Prozess zur Objekterkennung unbedingt notwendig ist. Durch die jahrelangen Untersuchungen auf dem Gebiet von mentalen Repräsentationen und damit verbundenen Prozessen, wurde jedoch klar, dass dem nicht so ist (vergleiche zum Beispiel Tarr & Pinker, 1989), wenn auch der mentale Rotationsprozess ein für die Wahrnehmung bedeutender ist.

Im Laufe der Jahre veröffentlichten Forschergruppen Studien zum mentalen Rotationsprozess unter Verwendung von unterschiedlichsten Stimuli, um deren Einfluss, beziehungsweise den Einfluss bestimmter Reizeigenschaften, auf diesen

Prozess zu überprüfen. Häufig kamen die sich damit beschäftigenden Forscher zu dem Ergebnis, dass ein linearer Zusammenhang zwischen der Höhe der Reaktionszeit sowie auch der Fehlerrate und der Winkeldisparität bestehe. Von dieser Art des Zusammenhangs wurde bei drei- und zweidimensionalen Stimuli gesprochen (vergleiche hierzu Cooper, 1975; Shepard & Metzler, 1971), bei bekannten und unbekannten Reizmaterial, aber auch zum Beispiel bei der mentalen Rotation von Gesichtsstimuli (Valentine & Bruce, 1988). Trotz allem wurden zwischen den verschiedenen Reizmaterialien Differenzen in den Reaktionszeiten und Fehlerraten festgestellt. In neueren Studien, vor allem solche, die mit bildgebenden Verfahren arbeiteten (zum Beispiel Jordon et al, 2002), konnte gezeigt werden, dass unterschiedliche Verarbeitungsstrategien, je nach Stimulusmaterial und – in vielen Studien, wenn auch nicht in allen, dokumentiert – Geschlecht zum Einsatz kommen. In einer Studie 2007 zeigten Carbon et al., unter Verwendung von Gesichtsstimuli und dem Thatcher-Effekt, dass die bisher postulierte Linearität des Zusammenhangs Reaktionszeit und Rotationsgrad, bei ihnen nicht auftraten. Sie verbanden die über die Versuchspersonen gemittelten Reaktionszeitwerte je Rotationsgrad direkt miteinander, wodurch sich eine sigmoide Funktion präsentierte. Die Besonderheit dieser Studie bestand darin, dass eine zweite Versuchspersonengruppe von Prosopagnostikern ebenfalls die mentalen Rotationsaufgaben bearbeiteten. Bei diesen zeigte sich, neben einer grundsätzlich höheren Bearbeitungszeit der Aufgaben, ein linearer Anstieg der Latenzzeiten bei steigender Winkelabweichung. Die Autoren führten diesen Unterschied nicht auf die Bekanntheit oder Unbekanntheit, Komplexität oder Distinktheit – alles im Zuge der Forschung diskutierte Einflussgrößen – zurück, sondern brachten den Faktor Expertise in die Diskussion ein. In einem zusätzlichen Vergleich mit einer als linear publizierten Funktion von Valentine und Bruce (1988), konnte diese einer erneuten graphisch und rechnerischen Überprüfung nicht standhalten (siehe Abbildung Nummer 10 und 11). Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse und ihrer eigenen, unterstrichen Carbon et al. die Frage nach der Dimension Expertise als einen wesentlichen Einflussfaktor. Aufgrund der Neuigkeit dieses Konstrukts als ein Faktor in den mannigfachen Studien zur mentalen Rotation, wurden die wesentlichsten Punkte, wie Definition des Begriffes, die Kriterien um von Expertise zu sprechen, Besonderheiten des Erwerbs und mehr, ebenfalls in den vorhergehenden Abschnitten dargestellt.

Im Speziellen stellt sich für die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte experimentelle Untersuchung die Frage, in wie weit der Grad an Expertise unter Berücksichtigung der Winkelabweichung, die Reaktionszeiten und möglicherweise auch die Fehleranzahl der Probanden beeinflussen.

Die Vermutungen sind, grundsätzlich unterschiedliche Reaktionszeiten und Fehlerraten in Abhängigkeit der Rotationsgrade zu finden, sowie ferner verschiedene Latenzzeiten und möglicherweise Fehlerraten in Abhängigkeit des Expertisefaktors zu erhalten. Außerdem wird aufgrund zahlreicher solcher Ergebnisse in bisherigen Studien mit einem Geschlechtsunterschied, zumindest hinsichtlich der Reaktionszeiten, gerechnet, wobei dieser für Expertisestimuli möglicherweise ausbleibt.

Weiters wird erwartet, dass die Art des Zusammenhangs von Reaktionszeit und Winkeldisparität, bzw. von der Fehlerrate und Rotationsgrad durch den Expertisegrad beeinflusst wird. Gilt für Expertisestimuli die Vermutung, dass hier – zumindest in den niedrigeren Winkelabweichungen – kein mentaler Rotationsprozess stattfindet, da die Stimuli bereits in mehreren mentalen Repräsentationen gespeichert sind, müsste der Funktionsverlauf von einem linearen Trend abweichen.

Weiters wird davon ausgegangen, dass die Art des Zusammenhangs auch durch die Reizklasse – hier wurden Schriftzeichen und Tiermaterialien gewählt - beeinflusst wird, wobei die Stimulusarten betreffend des Faktors in gewisser Weise vordefiniert sind und daher nicht als unabhängig von diesem zu betrachtet werden können!

Für den Geschlechtsunterschied wird erwartet, dass Männer über alle Faktorstufen und -kombinationen hinweg eine durchschnittlich schnellere Reaktionszeit aufweisen als die weiblichen Probanden. Feste Annahmen, ob dieser Unterschied durch den Expertisefaktor moderiert wird, gibt es noch keine, wobei jedoch für Stimuli, die einen (hohen) Expertisegrad aufweisen, durchaus denkbar ist, dass ein Geschlechtseffekt ausbleibt. .

5.1. METHODE UND DURCHFÜHRUNG

In der vorliegenden Studie sollten die Versuchspersonen zwei Klassen von Objekten, die unterschiedliche Expertisegrade aufweisen, in mentalen Rotationsaufgaben bearbeiten⁸. Die Unterschiede in den Reaktionszeiten und Fehlerraten sollten in Abhängigkeit der Rotationswinkel und der Expertise überprüft werden.

5.1.1. STICHPROBE

An der Studie nahmen insgesamt 99 Personen – größtenteils Psychologiestudenten – teil. Die Auswahl der Versuchspersonen erfolgte zum Teil über die Versuchsdatenbank VPMS Konkret wurden 53 weibliche und 46 männliche Personen, in einem Alter

⁸ Anmerkung: zusätzlich wurden im Zuge dieses Experiments auch Gesichtsstimuli vorgegeben; die Ergebnisse betreffend dieser Reizklasse werden in der Diplomarbeit „*Mentale Rotation von Schriftzeichen und Gesichtsstimuli der Expertise und Non-Expertise*“ (2008) von Frau Braunsteiner dargestellt

zwischen 18 und 34 Jahren, was ein Durchschnittsalter von $M= 23.1$ ($SD= 3.1$) Jahren ergab, getestet.

Alle Testpersonen nahmen freiwillig an der Untersuchung teil. Durch einen Fragebogen im Anhang an die Untersuchung wurde sichergestellt, dass keine dieser Personen im Vorfeld an einer ähnlichen Untersuchung teilgenommen hatte, oder Vorerfahrung in der Verarbeitung der vorgegeben Stimuli hatte.

5.1.2. VERSUCHSMATERIAL

Für die vorliegende Arbeit wurden zwei relevante Stimulusgruppen vorgegeben: Schriftzeichen und Tierstimuli. Diese unterschieden sich hinsichtlich ihres Expertisegrades.

Die oben dargestellten Reizgruppen und Untergruppen wurden so gewählt, dass je Stimulusgruppe sowohl bekannte, also Expertisereize, als auch unbekannte (und damit - semantisch - bedeutungslose) Reize vorgegeben wurden.

Schriftzeichen. Den vier vertrauten Buchstaben B, G, S und R der Stimulusklasse Schriftzeichen wurden vier unterschiedliche chinesische Schriftzeichen⁹ gegenübergestellt, wobei darauf geachtet wurde, dass diese nicht zu komplex ausfallen. Die Buchstaben aus dem Alphabet wurden dahingehend ausgewählt, dass ihre Formen nicht zu distinkte Merkmale enthalten, die ein sofortiges Urteil über ihre Händigkeit ermöglichen. Somit sollte eine Verarbeitung aufgrund einer nur teilbasierten Analyse zunächst verhindert werden. Dies wurde auch für die Auswahl der unbekannten chinesischen Schriftzeichen versucht zu beachten.

Tierstimuli. Bei der Auswahl der Tierfotos wurde auf aus dem Internet verfügbares, geeignetes Material zurückgegriffen. Um Artefakte zu vermeiden, wurden nur Bilder auf weißem Hintergrund gewählt. Als Reizmaterial für die unbekannten Tierreize wurden Wolpertinger¹⁰ gewählt. Geeignete und vor allem gleichwertige Abbildungen zu finden, gestaltete sich zunächst schwierig. Nur wenige Fotos von aus echten ausgestopften Terteilen zusammengestellte Fabeltiere konnten im Internet und Büchern gefunden werden. Deshalb wurde neben zwei bearbeiteten Fotos aus echten Teilen zusammengestellter Wesen, auf zwei bunte Zeichnungen zurückgegriffen.

Nach ausführlicher Bearbeitung der 16 Reize im Adobe ® Photoshop 7.0, um gleich große Ausgangsbilder und in etwa ähnlich große Abbildungen aller Objekte zu erhalten, wurde jedes einzelne dieser 16 Ausgangsstimuli in 15-Gradschritten bis zu

⁹ Die Zeichen für Ehemann, (夫) (Ehe-)Frau (女), Kraft (力) und Wasser (水); ausgewählt nach einer eingehenden Datenbanksuche im Internet.

¹⁰ Der Begriff Wolpertinger bezeichnet ein bayerisches Fabelwesen. Dem Körper toter Tiere sind in der Regel die Extremitäten verschiedener Tierarten angefügt (Schweigert & Weinberger, 1994).

einer maximalen Ausrichtung von 180° rotiert. Jeder Stimulus wurde zudem in jeder rotierten Position zusätzlich gespiegelt.

Insgesamt wurden mit dieser Prozedur 416 Abbildungen zu zwei Reizklassen, die jede für sich vier bekannte und vier unbekannte Stimuli beinhaltete, erstellt.

5.1.3. VERSUCHSDESIGN UND VERSUCHABLAUF

Das Experiment wurde standardisiert via Computer vorgegeben. Dazu wurde es im Computerprogramm *Psyscope* programmiert. Bei diesem Programm handelt es sich um eine Apple-PC-Software, die explizit für psychologische Experimente entwickelt wurde und eine exakte Messung der Reaktionszeiten der Versuchspersonen über eine normale Computertastatur ermöglicht.

Das Programm für diese Studie wurde teilweise auf Basis einer ähnlichen Studie, mit einigen Adaptionen (zum Beispiel Veränderung der Anzahl der Blöcke), zusammengestellt und die insgesamt 624 Bilder eingespielt.

Die Testungen der Probanden fanden an der Fakultät für Psychologie der Universität Wien statt. Die Personen wurden je nach Raumverfügbarkeit in Zweier- bis Vierer-Gruppen getestet.

Vor dem eigentlichen Experiment wurde jede Versuchsperson um ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme an der Studie gebeten. Außerdem wurden gemäß dem universitären Standard folgende Tests durchgeführt:

1. *Edinburgh Händigkeitstest*
2. *Ishihara Kurztest auf Farbenschwäche*
3. *Äugigkeitstest*
4. *Sehschärfetest*.

Edinburgh Händigkeitstest. Dieser Fragebogen stellt dem Probanden zu seiner dominanten Hand bei zehn verschiedenen Tätigkeiten Fragen. Es muss entschieden werden, ob die beschriebene Tätigkeit eine Hand bevorzugt eingesetzt wird und, wenn ja, ob diese Hand meistens oder ausschließlich für die jeweilige Tätigkeit verwendet wird. Der so ermittelte Lateralitätsindex liegt zwischen -100 (ausgeprägte Linkshändigkeit) und +100 (ausgeprägte Rechtshändigkeit) – Werte im Bereich um null bedeuten Beidhändigkeit (Oldfield, 1971).

Ishihara Kurztest auf Farbenschwäche. Dieser Test diente der Feststellung der Rot-Grün-Blindheit oder Schwäche. Der Kurztest wird mit drei Farbtafeln, das sind

Scheiben, auf denen runde Farbflecken in unterschiedlichen Farbtönen und Größen angeordnet sind, durchgeführt. Personen mit normaler Farbsehfähigkeit können daraus Zahlen oder Buchstaben lesen, während Probanden mit einer Farbsehschwäche Schwierigkeiten damit haben oder dies nicht können. Typischerweise müssen bei dem Test mehrere Farbtafeln betrachtet werden. Damit ist es möglich, den Grad der Farbsehschwäche abzuschätzen.

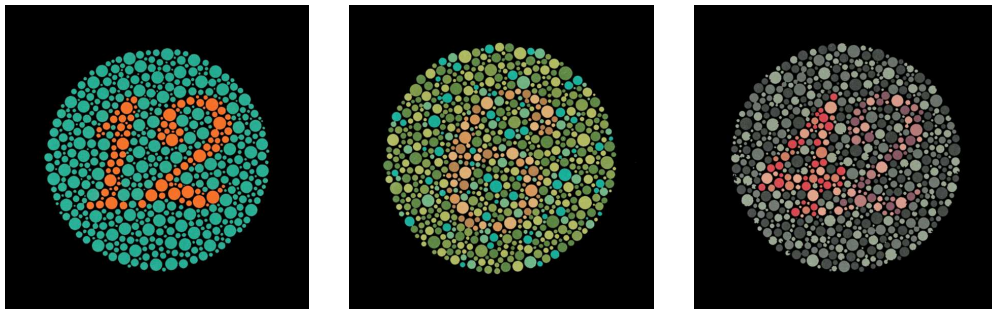


Abb. 18a, b, c: Farbtafeln aus dem Ishihara-Farbttest zur Feststellung einer Rot-Grün-Blindheit oder –Schwäche.

Äugigkeitstest. Dieser Test dient der Bestimmung des dominanten Auges. Dabei wird dem Probanden eine (blaue) Karte mit einer Öffnung in der Mitte in jene Hand gegeben, mit der er schreibt. Er soll diese nun ausgestreckt vor sich hinhalten, einen Punkt durch die Öffnung fixieren und im Anschluss daran bei Fixierhalten des Punktes die Karte zum Gesicht heranziehen. Das Auge, an das die Karte herangezogen wird, ist das dominante (Manual für VersuchsleiterInnen, 2007).

Test zur Sehschärfe. Um die ausreichende Sehschärfe der Probanden festzustellen, wurden Sehprobentafeln verwendet. Sofern der Proband über einen Sehbehelf verfügt, sollte dieser auch verwendet werden. In einem bestimmten, vorgegeben Abstand zur Sehtafel liest die Person in der obersten Zeile beginnend die jeweiligen, vom Versuchsleiter angezeigten, Buchstaben und Zahlen solange, bis ein oder mehr Zeichen nicht mehr korrekt wiedergegeben werden. Links neben den Zeilen wird der entsprechende Wert für die Sehschärfe abgelesen.

Versuchsablauf Hauptexperiment. Das Experiment selbst bestand aus einer Ausführlichen Instruktion und daran anschließend aus insgesamt sechs Blöcken zu je 104 Aufgaben, in denen die verwendeten Bilder randomisiert vorgegeben wurden. Die Längen der Pausen zwischen den Blöcken konnten von den Versuchspersonen selbst bestimmt werden.

Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand darin, je ein *simultan* gebotenes Objektpaar schnell und möglichst korrekt dahingehend zu beurteilen, ob es sich um idente (ungespiegelte) Abbildungen handelte oder um den gespiegelten Konterpart, ungeachtet der Rotierung des rechts am Bildschirm gebotenen Stimuli. Diese Instruktion entstand in Anlehnung an die klassischen Rotationsaufgaben, wie z.B. von Shepard und Metzler (1971).

Wie bereits angeführt, wurden die zu vergleichenden Objekte *gleichzeitig* am Bildschirm dargeboten, wobei das linke Abbild – das Standardobjekt – etwas kleiner als der rechte Vergleichsstimuli und zu diesem im Kontrast nach oben hin versetzt, erschien. Diese Prozedur wurde gewählt, um eine teilbasierte Analyse, welche durch Darbietung in exakt derselben Größe und direkt nebeneinander erleichtert wird, zu verhindern.

Je nach Tastenbelegung, welche über die 99 Versuchspersonen ausgeglichen variiert wurde, musste mittels der Taste „X“ oder „M“ für „ident“ oder „verschieden“ geantwortet werden. Die Tastenbelegung bzw. deren Benennung war bei jeder der 416 zu treffenden Entscheidungen am Computer repräsentiert.

Insgesamt dauerte das Experiment, je nach Person zwischen 25 und 55 Minuten, im Schnitt in etwa 40 Minuten. Die mittlere Reaktionszeit für eine Aufgabe betrug $M=2911.2$ ms ($SD=2946.4$).

Nach Beendigung des Experimentes wurde jeder Proband gebeten, einen kurzen Fragebogen auszufüllen. Dieser beinhaltete Fragen zu Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten, sowie zu Vertrautheit mit den verwendeten chinesischen Schriftzeichen. Ebenso wurde die Erinnerungsleistung für die gezeigten Tiere und Buchstaben abgefragt. Der Fragebogen nahm etwa zusätzliche fünf Minuten Zeit in Anspruch.

5.2. ERGEBNISSE

Die mittels Psyscope erhaltenen Daten wurden im ersten Schritt zur Gänze in das Statistikprogramm SPSS 15.0 übertragen. Im Anschluss daran wurden einzelne Variablen zur genaueren Analyse in neue Datenfiles extrahiert und gegebenenfalls neue Variablen gebildet.

Für jede Versuchsperson wurden zwei abhängige Variablen ermittelt: die Reaktionszeit (in ms), wobei hier jene der korrekten Antworten von denen der inkorrekten getrennt wurden, und die Anzahl der korrekten bzw. falschen Antworten.

Aufgrund der zuvor dargestellten Seh- und Farbschwächetests wurde keine Versuchsperson von der Analyse der Daten ausgeschlossen.

5.2.1. FRAGEBOGENANALYSE

Der im Anschluss an das Experiment vorgegebene Fragebogen wurde gesondert eingegeben und ausgewertet. Dieser beinhaltet Items zu den im Experiment verwendeten Reizmaterialien.

Schriftstimuli. Um den Expertisegrad der gewählten Buchstaben unseres Alphabetes und jener der chinesischen Schrift zu gewährleisten, wurde zunächst nach allgemeinen Leseschwierigkeiten und diagnostizierter Legasthenie gefragt. Dabei fand sich lediglich bei vier Personen eine selbstbeschriebene Leseschwierigkeit. Drei dieser Personen und zwei weitere gaben an, eine Legasthenie zu haben. Im Vergleich mit der durchschnittlichen Reaktionszeit der korrekten Antworten für Aufgaben mit Expertise-Schriftzeichen (unter Ausschluss all jener Werte, die zwei individuelle Standardabweichungen über oder unter dem personenspezifischen Mittelwert lagen) aller Personen mit $M = 1905.1$ ms, $SD = 878.3$ waren alle sechs Personen innerhalb einer Standardabweichung über oder unter dem Gruppenmittelwert. Jedoch zeigte die Versuchsperson Nummer 70 auf Basis der individuellen Ausschlusskriterien nur fünf gültige Werte in dieser Analyse.

Des Weiteren wurde angedacht, für diese sechs Personen auf individuellen Niveau Kurvenanpassungen zu berechnen. Eine grafische Analyse konnte keine deutlichen Trends aufzeigen. Auch die statistische Berechnung zeigte nur mit wenigen Ausnahmen geringe und in fast allen Fällen keine signifikanten Regressionen/Korrelationen. Lediglich auf aggregiertem Niveau wurden Effekte deutlich.

Bei einer Betrachtung der ermittelten Werte zeigen sich *relativ* zu der über alle anderen Versuchspersonen berechnete Kurvenanpassung (für die Objektklasse Schriftzeichen und Expertisestufe) - für die eine quadratische Funktion mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = .972$, $p < .001$ deutlich die meiste Varianz erklären konnte - Abweichungen insofern, als dass eine der sechs Personen (Versuchspersonnummer 60) die höchste erklärte Varianz mit $R^2 = .376$, $p = .026$ durch die exponentielle Funktion aufweist.

Eine Analyse der abhängigen Variable Anzahl falscher Antworten ist nur deskriptiv möglich, da aufgrund von Nullwerte, welche für keine falschen Beantwortungen stehen, in diesen Datensätzen vorhanden sind, jedoch bei einer Berechnung von Trends nicht zulässig ist.

Der über alle Versuchspersonen berechnete Mittelwert der Faktorstufenkombination Expertise-Schriftzeichen von $M = 0.8$, $SD = 1.4$, wurde nur von Versuchsperson 70

überschritten, die hier besonders viele Fehler aufweist. Alle anderen Werte waren unauffällig.

Für die chinesischen Schriftzeichen (Non-Expertise) wurde nach dem Bekanntsein der Schrift und der Bedeutung der Schriftzeichen gefragt. Dies ergibt nur eine Auffälligkeit insofern, als dass ein Proband der chinesischen Schrift und Sprache mächtig ist, wodurch hier nicht die Annahme eines Non-Expertise-Materials gültig sein kann, was sich auch in den gegenüber dem Gruppenmittelwert mit $M = 2906.1$ ms, $SD = 1367.1$ deutlich niedrigerem individuellen Mittelwert von $M = 1851.8$ ms, $SD = 536.6$ zeigt. Die individuelle Kurvenanpassung für diese Person zeigt mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = .546$, $p = .004$ die höchste erklärte Varianz durch eine Potenzfunktion. Die Kurvenanpassung für die Non-Expertisestimuli der Objektklasse Schriftzeichen für alle Versuchspersonen zeigt eine erklärte Varianz von 85% ($R^2 = .845$, $p < 00.1$) durch eine Exponentialfunktion.

Auch hier kann aufgrund von Nullwerten keine Trendberechnung für die abhängige Variable Fehlerrate berechnet werden. Eine deskriptive Analyse zeigt, dass der Gruppenmittelwert von $M = 1.0$, $SD = 1.5$, von dieser Testperson mit einem individuellen arithmetischen Mittel $M = 0.1$, $SD = 0.3$, deutlich, unterschritten wurde.

Die Werte der Testperson 100 werden aufgrund der vorangegangenen Ergebnisse von einer weiteren Analyse dieser Faktorstufenkombination ausgeschlossen.

Es fällt auf, dass sich immerhin 50.5% an alle vier vorgegeben Buchstaben unseres Alphabetes erinnern können, 37.4% erinnern sich an drei, 9.1% erinnern sich an zwei Buchstaben. 3.0% machen keine entsprechenden Angaben auf dem Fragebogen.

Tierstimuli. Zu den Tierstimuli wurde einerseits gefragt, ob die gezeigten realen Tiere bekannt sind und wie viele dieser erinnert werden können. Es zeigt sich, dass nur 17.2% der Probanden alle vier Stimuli richtig wiedergeben, wenn auch betreffend des Stimulus „Meerschweinchen“ Uneindeutigkeit herrscht; viele Antworten beinhalteten die Bezeichnung „Hamster“, „Maus“ oder (einmal) „Ratte“; diese deutet auch auf geringere Geläufigkeit dieses Tieres hin. Je 34.3% können zwei oder drei Tiere korrekt wiedergeben; 8.1% nennen ein korrektes Tier, die restlichen 6.1% machen keine Angaben oder können sich nicht an einen der Tierstimuli erinnern.

Es ist anzumerken, dass viele Probanden an dieser Stelle auch Beschreibungen der Nicht-Expertise-Tierstimuli abgeben. Nur eine Person können die Non-Expertise-Stimuli dieser Reizklasse richtig zuordnen beziehungsweise benennen (Wolpertinger), die einzelnen Abbildungen waren jedoch auch ihr nicht bekannt.

Raumvorstellung. Neben Fragen zum Stimulusmaterial und damit verbundenen Kompetenzen/-einschränkungen wurde in zwei fünfstufigen Items die Selbsteinschätzung zur Raumvorstellungsfähigkeit und Raumorientierung erfragt („sehr schlecht“, „schlecht“, „durchschnittlich“, „gut“, „sehr gut“). 3.0% bewerten ihre Fähigkeit in diesem Bereich als sehr schlecht, 15.2% gaben an, eine schlechte Raumvorstellung zu besitzen. 51.5% der Probanden schätzen ihre Raumvorstellungsfähigkeit als durchschnittlich ein, 21.2% als gut und immerhin 9.1% als sehr gut.

Bei der Frage nach der Orientierungsfähigkeit mit einer Landkarte gaben 5.1% an, dass diese sehr schlecht sei; 18.2% sprachen von einer schlechten Fähigkeit. 34.3% beurteilen ihre Orientierung mithilfe eines Planes als durchschnittlich, 22.2% als gut und immerhin 11.1% schätzen diese als sehr gut ein.

Die beiden Items korrelieren nach Pearson immerhin mit $r = .673$, $p < .001$, wodurch immerhin 45% der Varianz ($R^2 = .453$) erklärt werden können.

Zusätzlich werden die beiden Items mit der Reaktionszeit für korrekten Antworten (und nach Bereinigung aufgrund aller Ausschlusskriterien) korreliert. Dabei zeigt sich für das Item 23 (selbsteingeschätzte Raumvorstellung) nach Pearson mit $r = .082$, $p = .418$, was einem erklärten Varianzanteil von nur 0.7% entspricht, und für das Item 24 (Orientierung anhand einer Landkarte) $r = .034$, $p = .735$, was einer erklärten Varianz von lediglich 0.1% entspricht, jeweils keine signifikanten Korrelationen.

5.2.2. REAKTIONSZEITEN

5.2.2.1 REAKTIONSZEITEN FÜR KORREKTE ANTWORTEN

Von der Analyse ausgeschlossen werden neben den nicht korrekt beantworteten Items auch all jene Reaktionszeiten je Versuchsperson, die zwei individuelle Standardabweichungen über oder unter dem personenspezifischen Mittelwert liegen.

Die durchschnittliche Reaktionszeit für korrekt beantwortete Aufgaben beträgt $M = 2343.8$ ms, $SD = 1772.5$.

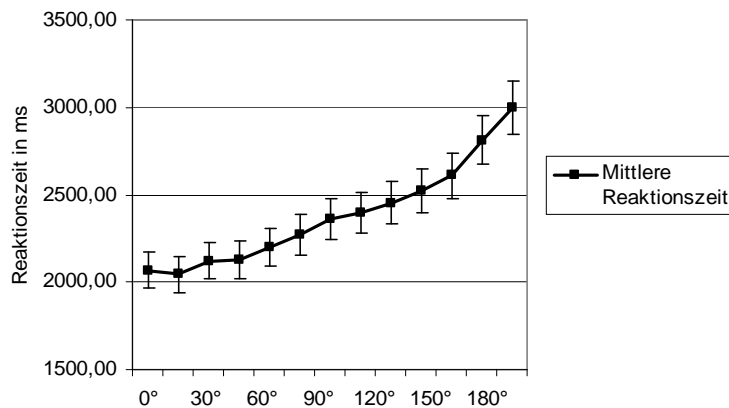


Abb. 19.: Darstellung der über alle Versuchspersonen gemittelten durchschnittlichen Reaktionszeit je Rotationsstufe

Da die Variable Objektklasse vom Faktor Expertise nicht unabhängig ist, da vielmehr die Stimuli jeder Objektklasse die Dimension Expertise als eine Eigenschaft aufweisen, werden im Vorfeld die Mittelwerte und Standardabweichungen der Reaktionszeiten für richtig gelöste Aufgaben der vier Faktorstufenkombinationen Expertise/Schriftzeichen, Expertise/Tiere, Non-Expertise/Schriftzeichen sowie Non-Expertise/Tiere berechnet. Dabei ergibt sich folgende ansteigende Rangordnung: am schnellsten korrekt bearbeitet wurden die Stimuli der Kombination Expertise/Schriftzeichen, gefolgt von jenen der Expertise/Tier-Kombination. Darauf folgen die Faktorkombination Non-Expertise/Tiere und zuletzt, am langsamsten bearbeitet, die Stimuli der Kombination Non-Expertise/Schriftzeichen (vergleiche Tabelle Nummer 1).

<u>Reaktionszeiten</u>			
		<i>MW (ms)</i>	<i>SD</i>
Expertise	Schriftzeichen	1958.9	1069.3
	Tiere	2206.8	807.4
NonExpertise	Schriftzeichen	2914.4	1075.4
	Tiere	2536.0	890.4

Tab. 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Reaktionszeiten für die Faktorstufenkombination Objektklasse vs. Expertise.

Für die Unterschiede in der Variable *korrekte Reaktionszeit* wurde eine *4-faktorielle ANOVA mit Messwiederholung* berechnet. Die Messwiederholungsfaktoren waren die Faktoren Objektklasse (Tiere, Schriftzeichen), Expertise (Expertise, Non-Expertise),

Rotationsgrad (0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°) und die Spiegelung (gespiegelt, ungespiegelt) der zu vergleichenden Abbildung¹¹. Als Zwischensubjektfaktor wurde zusätzlich das Geschlecht hinzugefügt.

Für alle Variablen, bei denen der *Mauchly-Sphärizitätstest* signifikant ausfiel, wurde mittels der Greenhouse-Geisser-Methode korrigiert.

Sämtliche Effektstärken wurden anhand der Aufstellung von Cohen (1988, nach Bortz, 2006, S. 606) für Varianzanalysen beurteilt (vergleiche hierzu Tabelle Nummer 2).

<u>Beurteilung der Effektstärken</u>	
<u>nach Cohen (1988)</u>	
kleiner Effekt	$\eta_p^2 = .10$
mittlere Effekt	$\eta_p^2 = .25$
starker Effekt	$\eta_p^2 = .40$

Tab.. 2: Aufstellung der Bewertung der Effektstärken für Varianzanalysen nach Cohen (1988; aus Bortz, 2006)

In Bezug auf die Reaktionszeit zeigt sich ein signifikanter Haupteffekt der Variable Expertisegrad mit $F(1, 79) = 253.5$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .762$ (starker Effekt). Hiermit zeigt sich, dass es abhängig vom Expertisegrad einen Unterschied der Reaktionszeiten gibt.

Eine *einfaktorielle Anova mit Messwiederholung* für den Faktor Expertisegrad (Expertise, Non-Expertise) und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht, zeigt mit $F(1, 97) = 204.4$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .678$, einen starken Effekt. Da der *Mauchly-Sphärizitätstest* signifikant ausfiel, wurden die Werte mittels der Greenhouse-Geisser-Methode korrigiert.

Auch hier finden sich kein signifikanter Effekt des Geschlechts und keine signifikante Wechselwirkung.

Ebenfalls signifikant ist der Haupteffekt der Variable Rotation mit $F(6.8, 527.6) = 61.8$, $p < .000$, $\eta_p^2 = .439$ (große Effektstärke); dass bedeutet, die Reaktionszeiten werden durch die Winkeldisparitäten beeinflusst wird.

Eine *einfaktorielle Anova mit Messwiederholung* für den 13-stufigen Faktor Rotation und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht zeigt bestätigend einen signifikanten Effekt mit $F(5.9, 570.2) = 59.3$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .382$ (mittelmäßiger Effekt)

¹¹ Es handelt sich hierbei um einen vollständig gekreuzten, vierfaktoriellen 2x2x13x2 Versuchsplan.

für die Variable Rotation. Auch hier wurden die Werte aufgrund eines signifikanten *Mauchly-Sphärizitätstest* nach Greenhouse-Geisser korrigiert.

Ebenfalls zeigen sich hier kein signifikanter Zwischensubjekteffekt des Geschlechts, trotz tendenziell um rund 100 ms höheren Reaktionszeiten der Frauen, sowie keinerlei signifikante Wechselwirkung.

Als dritter signifikanter Haupteffekt zeigt sich in den *Tests der Innersubjekteffekte* die Variable Spiegelung mit $F(1, 79) = 37.9$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .324$. Die Reaktionszeiten unterscheiden sich in Abhängigkeit der Gespiegeltheit der Stimuli, wobei hier von einer mittleren Effektstärke zu sprechen ist.

Überlagert werden die genannten Haupteffekte von einigen mehrfachen, signifikanten Wechselwirkungen. Für die Wechselwirkung Klasse * Expertise ergibt sich ein signifikanter Wert mit $F(1, 79) = 96.6$, $p < .000$, $\eta_p^2 = .550$ (starker Effekt). Diese Wechselwirkung kann aufgrund der Tatsache, dass die Variablen Expertise und Klasse nicht unabhängig voneinander sind, als erwartet betrachtet werden (siehe oben).

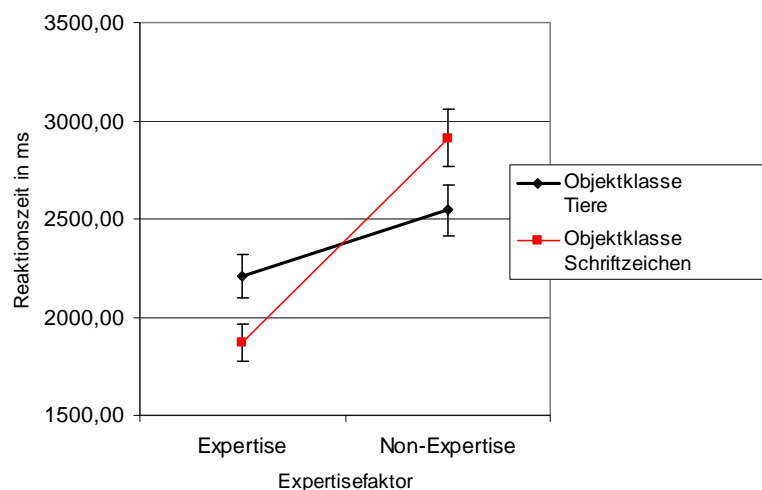


Abb. 20: Wechselwirkung der Faktoren Expertise und Objektklasse in Hinblick auf die abhängige Variable Reaktionszeit.

Die Grafik zeigt, dass die Reaktionszeiten abhängig von den Faktorstufenkombinationen Expertise versus Objektklasse unterschiedlich hoch sind. Deutlich wird hierbei die Rangreihung aus Tab.1.

Auch der Effekt der Rotation wird einerseits von einer zweifachen Wechselwirkung Klasse * Rotation mit $F(8.5, 668.4) = 4.6$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .055$ (kleiner Effekt) überlagert, was bedeutet, dass sich auch hier der Effekt der Rotation tendenziell hinsichtlich der Objektklasse unterscheidet; zudem ist eine zweite signifikante zweifache

Wechselwirkung Expertise * Rotation mit $F(9.8, 777.6) = 2.7$, $p = .003$, $\eta_p^2 = .033$ (mäßige Effektstärke) zu beobachten. Die Art des Effektes der Rotationsgrade ist je nach Expertisegruppe verschieden.

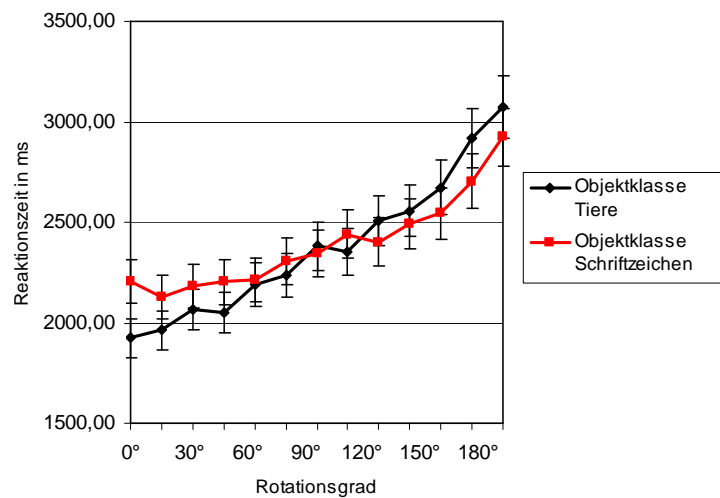


Abb.21: Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Objektklasse unter Berücksichtigung der Rotationsgrade.

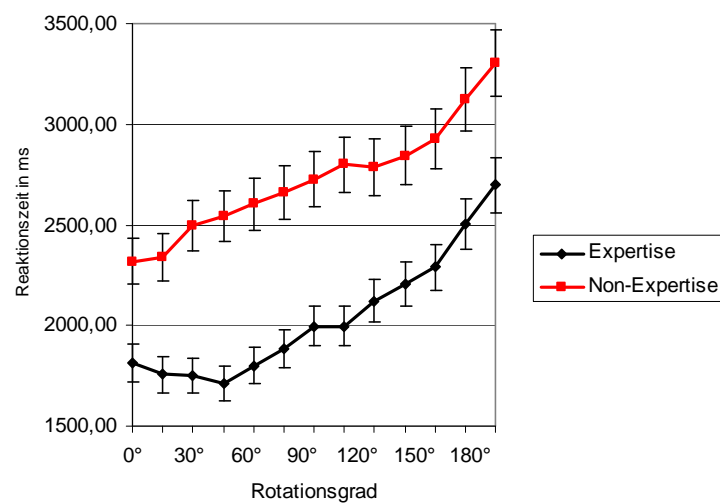


Abb.22: Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Expertise unter Berücksichtigung der Rotationsgrade.

Abbildung 22 zeigt die unterschiedlichen Entwicklungen der Reaktionszeitverläufe je nach Expertisegrad. Eine erste graphische Betrachtung macht die ungleichen Steigungsverläufe vor allem in den ersten sieben Rotationsstufen deutlich.

Der Effekt der Spiegelung wird a. durch die mit $F(1, 79) = 48.9$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .382$ (mittlerer Effekt) signifikante Wechselwirkung Klasse * Spiegelung, b. durch die Wechselwirkung Expertise * Spiegelung mit $F(1, 79) = 8.4$, $p = .005$, $\eta_p^2 = .096$ (kleiner

Effekt) sowie c. durch die signifikante zweifache Wechselwirkung Rotation * Spiegelung mit $F(9.1, 719.4) = 7.8, p < .001, \eta_p^2 = .090$ (mäßiger Effekt), überlagert.

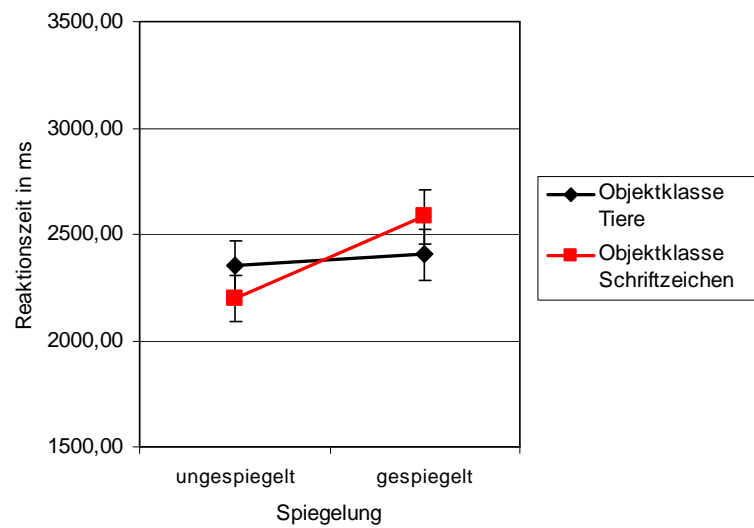


Abb. 23: Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Objektklasse unter Berücksichtigung der Spiegelung

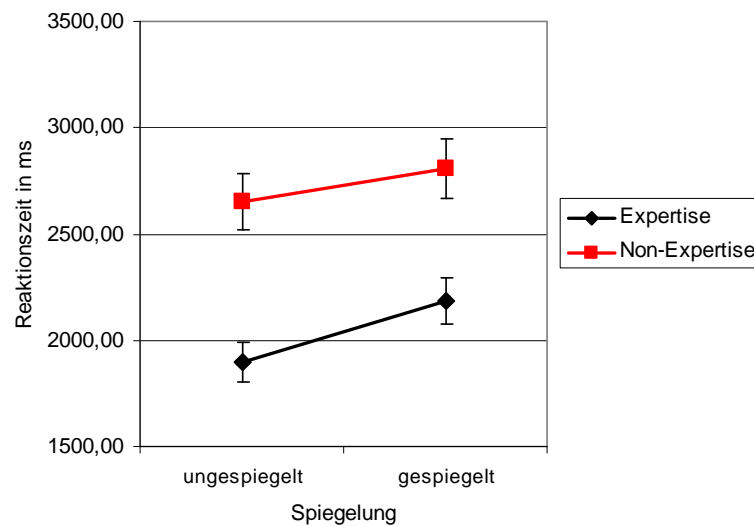


Abb. 24.: Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Expertise unter Berücksichtigung der Spiegelung.

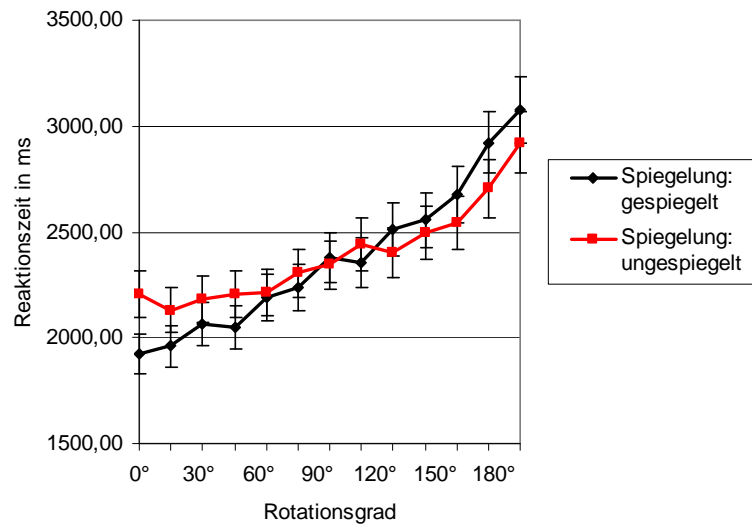


Abb.25: Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Spiegelung unter Berücksichtigung der Rotationsgrade.

Abbildung 23 zeigt, dass die Auswirkung der Spiegelung auf die Latenzzeit innerhalb der Objektklasse der Schriftzeichen stärker ausfällt im Vergleich zur Objektklasse der Tierstimuli. Aus Abbildung 24 wird deutlich, dass die Spiegelung bei Expertisestimuli mehr Einfluss auf die Reaktionszeit besitzt, als innerhalb der Non-Expertisereize.

In Abbildung 25 wiederum lässt sich ein graphisch eher linearer und steilerer Anstieg der Reaktionszeiten über die Rotationsgrade hinweg für gespiegelte Stimuli feststellen. Ungespiegelte Stimuli zeigen einen tendenziell kurvilinearen Verlauf.

Hinzu kommen außerdem folgende dreifache signifikante Wechselwirkungen:

Klasse * Rotation * Spiegelung mit $F(9.5, 748.5) = 2.8$, $p = .003$, $\eta_p^2 = .034$ (kleine Effektstärke) und Klasse * Expertise * Rotation mit $F(9.4, 739.5) = 2.6$, $p = .005$, $\eta_p^2 = .032$ (kleine Effektstärke).

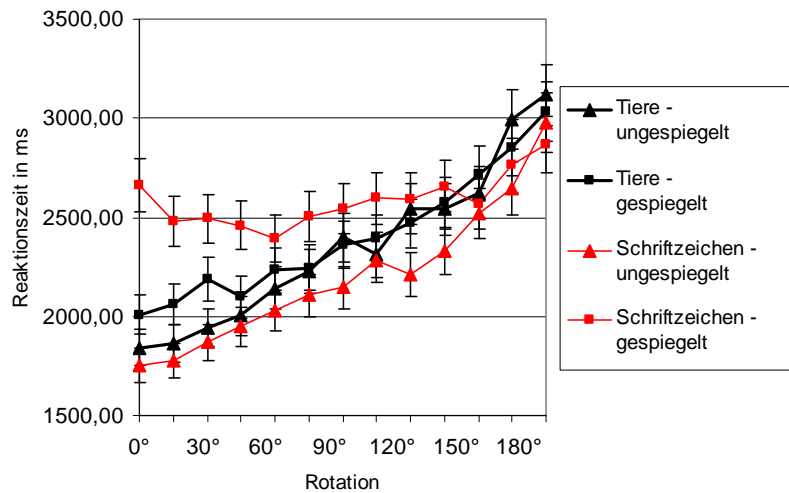


Abb. 26: Wechselwirkung der Faktoren Rotation * Spiegelung * Objektklasse hinsichtlich der abhängigen Variable Rotationszeit.

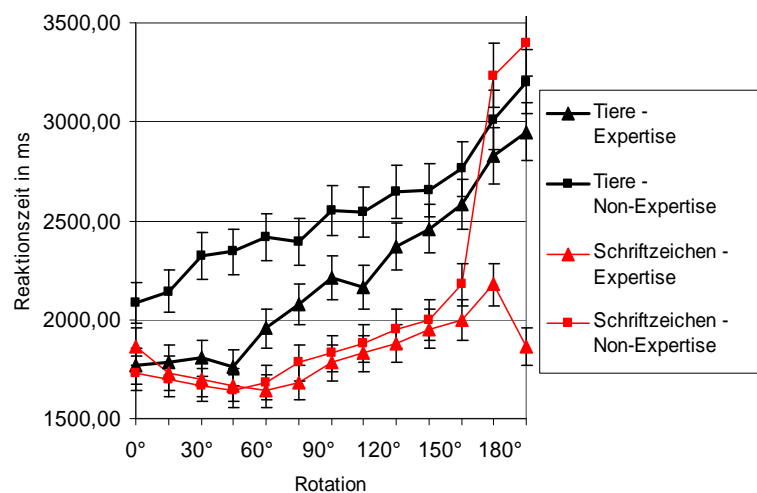


Abb. 27: Wechselwirkung der Faktoren Rotation * Expertise * Objektklasse hinsichtlich der abhängigen Variable Rotationszeit.

Abbildung 26 zeigt die unterschiedlichen Verläufe der Reaktionszeitkurven für die vier Faktorstufenkombinationen Objektklasse versus Spiegelung. Für die ungespiegelten Stimuli wurden für die ersten Rotationsstufen durchwegs geringere Latenzzeiten benötigt, als für die gespiegelten Stimuli. Dabei gilt, dass die ungespiegelten Schriftzeichen noch schneller bearbeitet wurden als die ungespiegelten Tierreize; für die gespiegelten Tiere wurden im Vergleich zu den gespiegelten Schriftzeichen kürzere Reaktionszeiten benötigt. Die Reaktionszeitverläufe nähern sich zur Rotationsstufe von 180° Grad jedoch an.

In Abbildung 27 wird der Effekt der Expertise unter Berücksichtigung der Objektklasse verdeutlicht. Die Reaktionszeiten für die Faktorstufenkombinationen Objektklasse versus Expertise zeigen die gemäß Tabelle 1 erwarteten Reaktionszeitverläufe. Dabei ist die Unterschiedlichkeit der Funktionen zu beachten. Anders als bei den Verläufen für die gespiegelten und ungespiegelten Objektklassen, in denen die Expertisestufe vermengt sind, sind hier die Reaktionszeiten auch in den höheren Rotationsstufen deutlich verschieden hoch.

Der Test der Zwischensubjekteffekte für die Variable Geschlecht ergibt trotz tendenziell höheren Reaktionszeiten bei Frauen gegenüber Männern wider Erwarten keinen signifikanten Unterschied mit $F(1, 80) = 0.9, p = .338$.

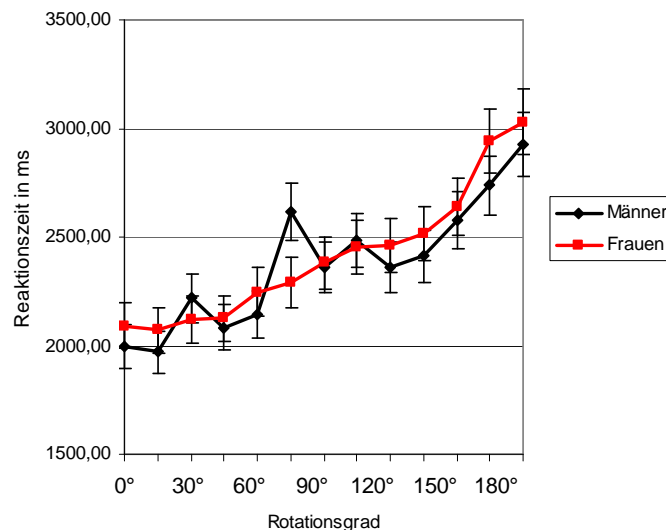


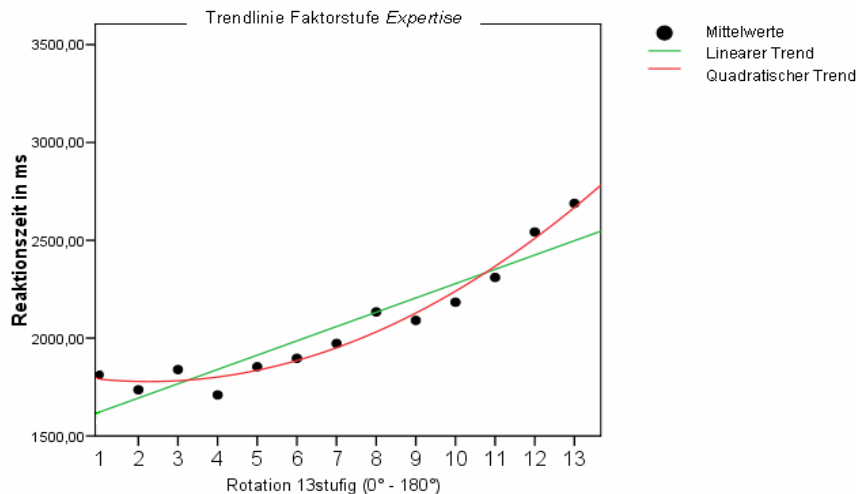
Abb. 28: Reaktionszeiten für Männer und Frauen über die Rotationsstufen

Für die Art des *Zusammenhangs* der Reaktionszeit und der Rotationsgrade unter Einfluss der Expertise wurden für die beiden Faktorstufen der Variable Expertise *Kurvenanpassungen* berechnet.

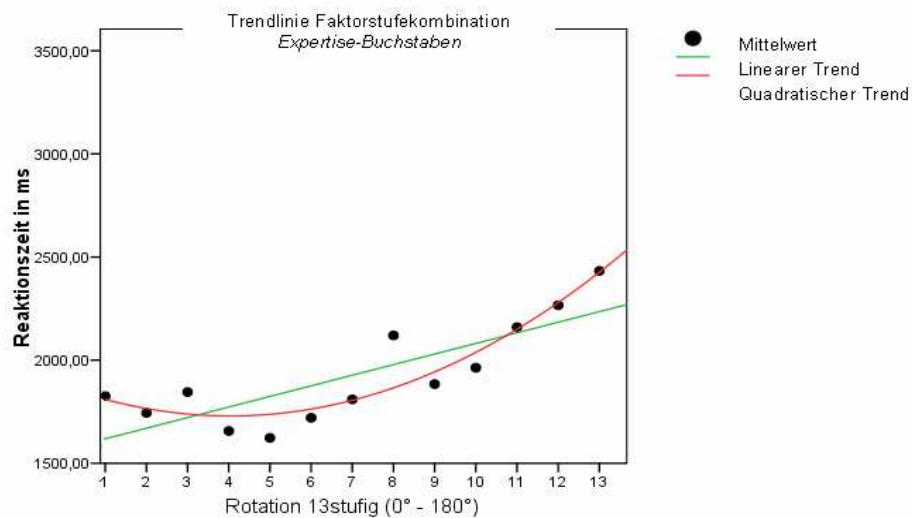
Expertise. Die Überprüfung der möglichen Kurvenpassung ergibt für die je Rotationsgrad über alle Versuchspersonen aggregierten Werte, den deutlich höchsten erklärten Varianzanteil von 96.9% ($R^2 = .969, p < .001$) durch eine quadratischen Funktion - im Vergleich dazu zeigt sich durch den lineare Trend ein erklärter Varianzanteil von 86.3% ($R^2 = .863, p < .001$) (vergleiche Abbildung Nummer 22).

Aufgrund der unter Punkt 5.2.2.1 erstellten Rangordnung der Faktorstufenkombinationen Expertise versus Objektklasse (da - wie oben bereits begründet - diese nicht unabhängig voneinander sind), wird zwischen der Faktorstufenkombination Expertise – Buchstaben und Non-Expertise – chinesische

Schriftzeichen, zwischen welchen nach Betrachtung der Mittelwerte die größte Differenz in den Reaktionszeiten besteht, eine zweite Kurvenanpassung für die Expertise-Schriftstimuli berechnet. Hierbei zeigte sich für das quadratische Modell zwar ein geringerer erklärter Varianzanteil von 85.6% ($R^2 = .856$, $p < .001$), jedoch ist der Unterschied zum linearen Modell mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = .652$, $p < .001$, deutlicher.



a.



b.

Abb. 29 a und b: a. Quadratischer Trend der Faktorstufe Expertise im Vergleich zum linearen Trend; b. Quadratischer Trend der Faktorstufenkombination Expertise - Schriftzeichen (Buchstaben) im Vergleich zum linearen Trend.

Non-Expertise. Die Analyse der Funktion zwischen Rotationsgrad und Reaktionszeit ergibt hier keinen so deutlichen Vorteil einer Funktion im Vergleich zur Expertise; dennoch zeigt sich hier das beste Bestimmtheitsmaß $R^2 = .951$, $p < .001$ für eine Exponentialfunktion – im Kontrast dazu ist der erklärte Varianzanteil durch einen

linearen Trend mit 94.2% ($R^2 = .942$, $p < .001$) ähnlich hoch (vergleiche Abbildung Nummer 23).

Auch hier wird vergleichsweise ein Trend für jene Arten von Stimuli berechnet, welche den geringsten Expertisegrad aufweisen – wie in Abschnitt 5.2.2.1 festgestellt – die Faktorstufenkombination Non-Expertise versus Schriftzeichen. Auch hier präsentiert sich ein geringerer aufgeklärter Varianzanteil von 85.2% ($R^2 = .852$, $p < .001$) durch den exponentiellen Trend und dem linearen Modell mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = .843$, $p < .001$, zwischen den beiden Modellen besteht jedoch kein klarer Unterschied.

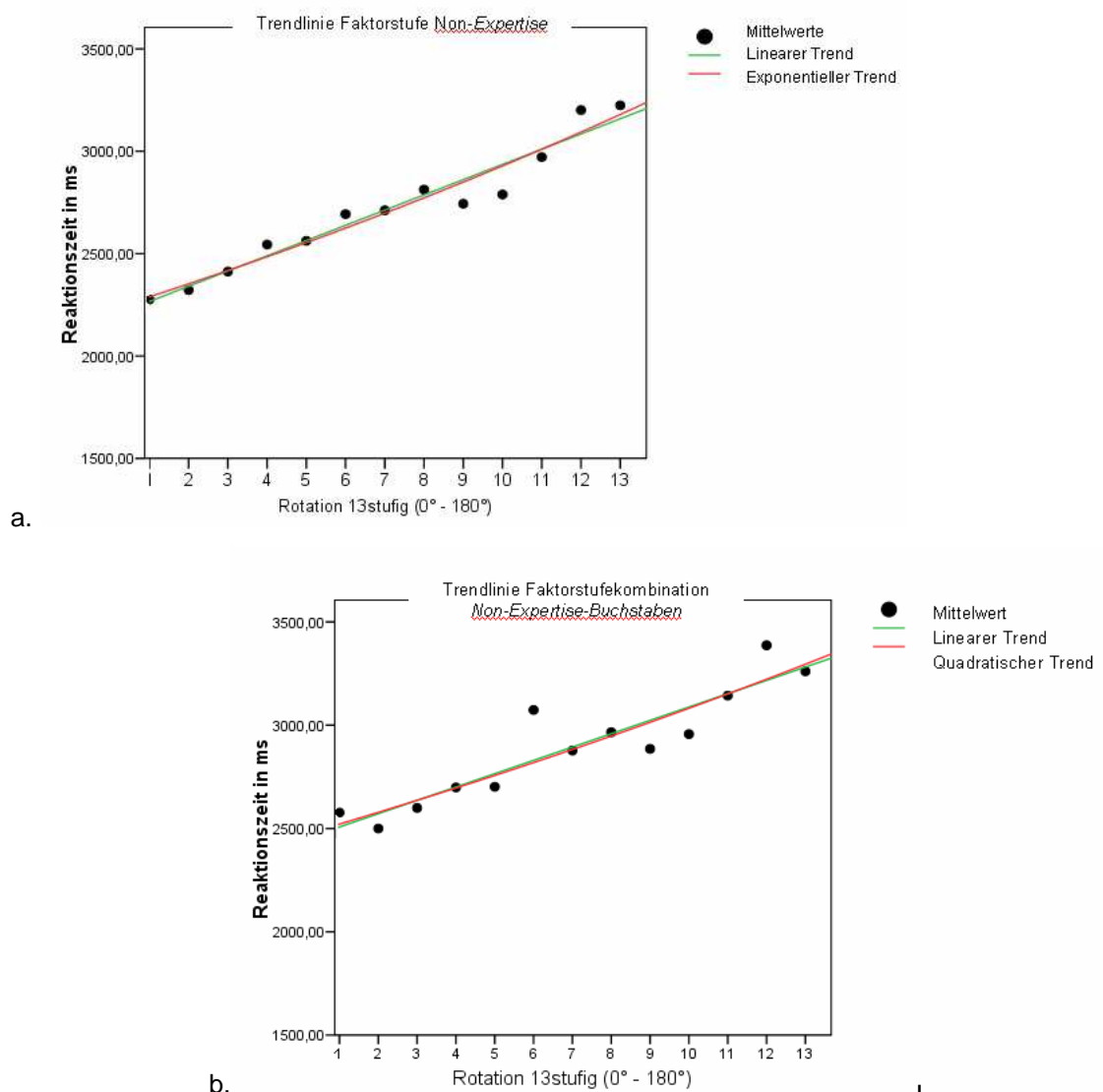


Abb. 30 a. und b.: a. Exponentieller Trend der Faktorstufe Non-Expertise im Vergleich zum linearen Trend; b. Exponentieller Trend der Faktorstufenkombination Non-Expertise versus Schriftzeichen (chinesische Schriftzeichen) im Vergleich zum linearen Trend.

Dieses Ergebnis zeigt bereits, dass zumindest im Falle von Expertisestimuli nicht von einer mentalen Rotation im Sinne einer physikalischen gesprochen werden kann.

Wie im Ergebnisteil zur Anova mit Messwiederholung erwähnt, kann trotz tendenziell um 100 ms höheren Reaktionszeiten der Frauen kein Geschlechtsunterschied gefunden werden. Da es sich bei der Einflussgröße Expertise um eine Variable handelt, die möglicherweise die Geschlechtsunterschiede moderiert, beziehungsweise kein Rotationsprozess mehr stattfindet, hinsichtlich dessen sich die Geschlechter unterscheiden, sollen für die vier Faktorstufenkombinationen, die sich durch den Expertisegrad unterscheiden, trotz der Gefahr einer Alphafehler-Kumulierung separate *t*-Tests berechnet werden.

Faktorkombination Expertise versus Schriftzeichen (Buchstaben). Die Berechnung des *t*-Tests zeigt mit $t(df=97)=0.7$, $p=.511$, keinen signifikanten Effekt des Geschlechts.

Faktorstufenkombination Expertise versus Tiere. Hier findet sich mit $t(df=97)=-0.3$, $p=.755$ ebenfalls kein signifikanter Geschlechtsunterschied.

Faktorstufenkombination Non-Expertise versus Tierstimuli (Wolpertinger). Hier kann mittels *t*-Test mit $t(df=97)=-0.7$, $p=.467$ ebenfalls kein Unterschied des arithmetischen Mittels, berechnet über alle Rotationsstufen, gefunden werden.

Faktorkombination Non-Expertise versus Schriftzeichen (chinesische Schriftzeichen). Auch hier kann für die beiden Geschlechter mit $t(df=96)=0.1$, $p=.949$, kein signifikanter Unterschied gefunden werden.

Es wird jedoch bei allen vier Analysen stets der bereits in der Anova gefunden Unterschied zwischen 50-150 ms, um den Männer schnellere Reaktionszeiten zeigen als Frauen, augenscheinlich.

5.2.2.2. REAKTIONSZEITEN DER FALSCHEN ANTWORTEN

Der Vollständigkeit halber soll hier ein kurzer deskriptiver Überblick über die Variable Reaktionszeiten für falsche Antworten gegeben werden. Die durchschnittliche Reaktionszeit für nicht korrekt beantwortete Aufgaben betrug $M=3255.6$ ms, $SD=740.1$).

Objektklasse. Hinsichtlich dieser unabhängigen Variable zeigt sich deskriptiv kaum ein Unterschied hinsichtlich des Faktors Objektklasse, mit $M=3270.6$ ms, $SD=592.8$ für die Tierstimuli und $M=3240.7$ ms, $SD=868.6$ für die Faktorstufe Schriftzeichen.

Expertise. Hier zeigt sich deskriptiv ein Unterschied in den beiden Faktorstufen. Die Reaktionszeit für Expertise-Stimuli betrug durchschnittlich $M= 2932.2$ ms, $SD= 685.4$ und für Stimuli der Non-Expertise $M= 3579.1$ ms, $SD= 650.5$.

Rotation. Eine graphische Analyse macht deutlich, dass hier nicht von einem deutlichen Aufwärtstrend der Reaktionszeit bei inkorrekten Antworten aufgrund steigender Winkeldisparität gesprochen werden kann, im Vergleich zu den Reaktionszeiten der korrekt bearbeiteten Items. Der Übersicht halber sind die Werte in nachfolgender Graphik dargestellt.

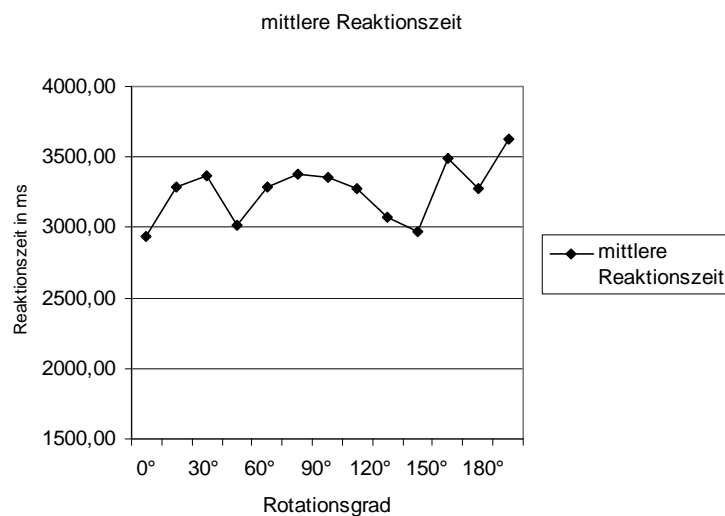


Abb. 31: Reaktionszeiten für nicht korrekt bearbeitete Rotationsaufgaben, unter Berücksichtigung der Rotationsstufen.

5.2.3. FEHLERRATE

Insgesamt waren von den je Versuchsperson 416 zu beurteilenden Aufgaben – insgesamt 41184 mentalen Rotationsaufgaben - 10.8% falsch.

Da auch hier nicht von einer Unabhängigkeit der Faktoren Objektklasse und Expertise ausgegangen werden kann, wurden im Vorfeld ebenfalls wie für die abhängige Variable Reaktionszeit die Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl falscher Antworten für die vier Faktorstufenkombinationen Expertise/Schriftzeichen, Expertise/Tiere, Non-Expertise/Schriftzeichen sowie Non-Expertise/Tiere berechnet. Dabei ergibt sich folgende ansteigende Rangordnung: am schnellsten korrekt bearbeitet wurden die Stimuli der Kombination Expertise/Schriftzeichen, gefolgt von jenen der Non-Expertise/Tier-Kombination. Darauf folgen die Faktorkombination

Expertise/Tiere und zuletzt, die meisten Fehler zeigten sich für die Kombination Non-Expertise/Schriftzeichen (vergleiche Tabelle Nummer 3).

<u>Anzahl falsche Antworten</u>			
		<i>MW</i>	<i>SD</i>
Expertise	Schriftzeichen	9.9	15.7
	Tiere	11.8	17.4
NonExpertise	Schriftzeichen	12.7	16.3
	Tiere	10.6	16.8

Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl falscher Antworten für die Faktorstufenkombination Objektklasse vs. Expertise.

Für die Variable Fehleranzahl wird eine *4-faktorielle ANOVA mit Messwiederholung* berechnet. Die Messwiederholungsfaktoren sind die Faktoren Objektklasse (Tiere, Schriftzeichen), Expertise (Expertise, Non-Expertise), Rotationsgrad (0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°) und die Spiegelung (gespiegelt, ungespiegelt) der zu vergleichenden Abbildung¹². Als Zwischensubjektfaktor wird zusätzlich das Geschlecht hinzugefügt.

Für alle Variablen, bei denen der *Mauchly-Sphärizitätstest* signifikant ausfiel, wird mittels der Greenhouse-Geisser-Methode korrigiert.

Sämtliche Effektstärken werden ebenfalls anhand der Aufstellung von Cohen (1988, nach Bortz, 2006) für Varianzanalysen beurteilt (siehe Tabelle Nummer 2 oben).

In Bezug auf die abhängige Variable präsentiert sich ein signifikanter Haupteffekt der Variable Expertise mit $F(1, 96) = 4.9$, $p = .030$, $\eta_p^2 = .048$ (kleine Effektstärke). Hiermit zeigt sich, dass es abhängig vom Faktor Expertise einen Unterschied der Fehlerrate gibt.

Zusätzlich wird für diesen Faktor (Expertise, NonExpertise) eine *einfaktorielle Anova mit Messwiederholung* und dem Zwischensubjektfaktor Geschlecht berechnet. Auch hier zeigt sich ein knapp signifikanter Effekt mit $F(1, 97) = 4.8$, $p = .030$, $\eta_p^2 = .048$, wobei der Effekt als klein zu bezeichnen ist. Hier kann kein signifikanter Effekt des Geschlechts und keine signifikante Wechselwirkung festgestellt werden.

¹² Es handelt sich hier ebenfalls um ein vollständig gekreuztes, vierfaktorielles 2x2x13x2 Versuchsdesign.

Ebenfalls signifikant ist der Haupteffekt der Variable Rotation mit $F(5.2, 499.3) = 31.4$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .247$ (mittlere Effektstärke); dies bedeutet, dass die Fehleranzahl durch die Größe der Winkelabweichung beeinflusst wird.

Auch hier wird ergänzend eine *einfaktorielle Anova mit Messwiederholung* für den 13-stufigen Faktor Rotation und den Zwischensubjekteffekt Geschlecht durchgeführt. Der Effekt der Rotation ist mit $F(5.2, 503.2) = 31.6$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .246$ (mittlerer Effekt) signifikant. Ein signifikanter Geschlechtsunterschied oder eine signifikante Wechselwirkung kann nicht gefunden werden.

Es zeigt sich für die beiden Faktoren Klasse und Expertise eine signifikante Wechselwirkung mit $F(9.9, 950.4) = 3.7$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .037$, wobei der Effekt als klein zu bezeichnen ist. Diese Wechselwirkung ist, wie im Abschnitt Reaktionszeiten bereits erläutert, zu erwarten.

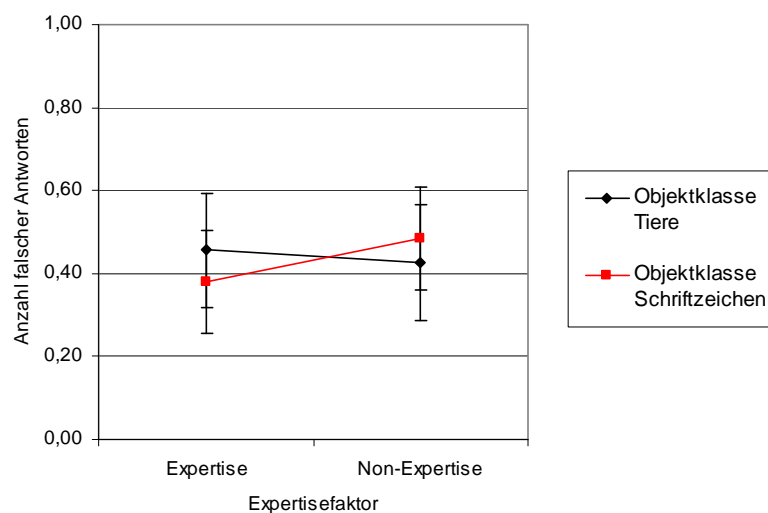


Abb. 32: Wechselwirkung der Faktoren Expertise * Klasse hinsichtlich der je Faktorstufenkombination durchschnittlicher Anzahl falscher Antworten.

Im Gegensatz zur Wechselwirkung Klasse versus Expertise bei den Reaktionszeiten zeigt sich hier innerhalb der Objektklasse Schriftzeichen zwar ein Anstieg der Fehlerrate bei den Non-Expertise Stimuli, jedoch kein solcher für die Objektklasse Tiere.

Auch die Wechselwirkung Klasse * Spiegelung, ist mit $F(1, 96) = 6.4$, $p = .013$, $\eta_p^2 = .062$, signifikant. Die Effektstärke ist jedoch nur mäßig. Auch die Wechselwirkung

Expertise * Spiegelung ist mit $F(1, 96) = 4.04$, $p = .047$, $\eta_p^2 = .040$, knapp signifikant, aber auch hier ist der Effekt sehr klein.

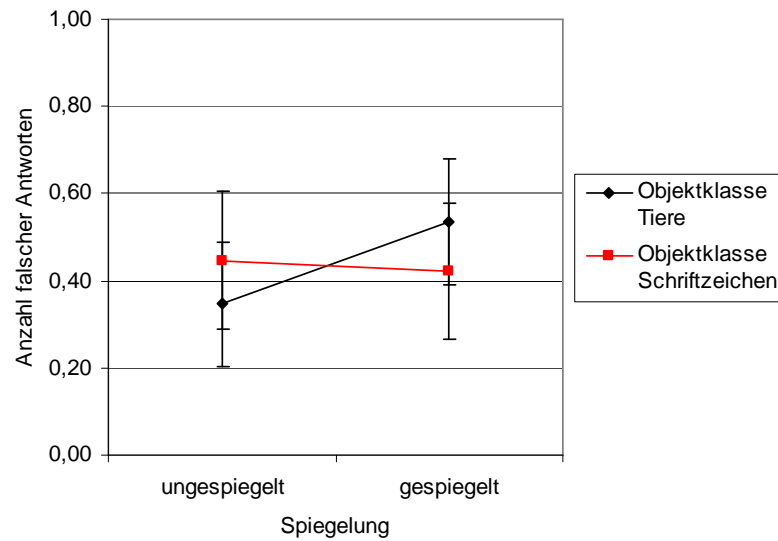


Abb. 33: Wechselwirkung der Faktoren Spiegelung * Klasse hinsichtlich der abhängigen Variable Fehlerrate.

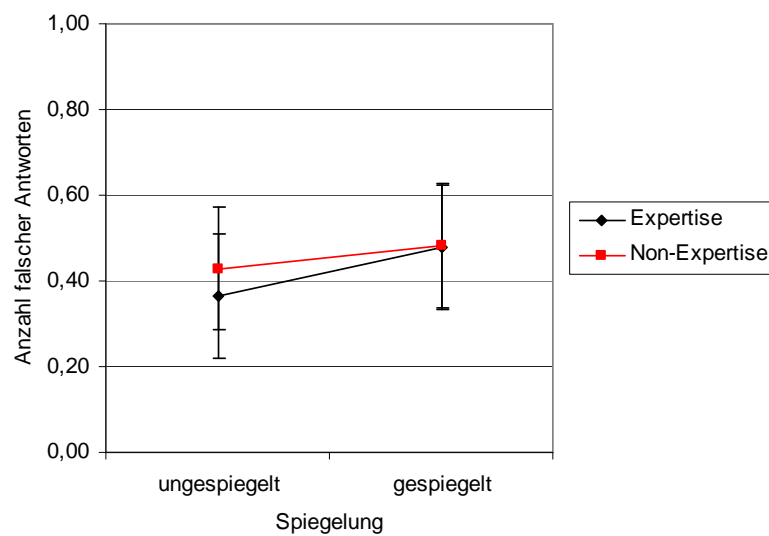


Abb. 34: Wechselwirkung der Faktoren Spiegelung * Expertise hinsichtlich der abhängigen Variable Fehlerrate.

Abbildung 25 und 26 zeigen Wechselwirkungen des Faktors Spiegelung. Innerhalb der Schriftzeichen zeigt sich kaum ein Unterschied in der Fehlerrate hinsichtlich gespiegelter oder ungespiegelter Stimuli. Für die Tierreize ergibt sich ein Anstieg der Fehlerrate bei gespiegelten Reizvorgaben.

Die beiden Haupteffekte Rotation und Expertise werden durch die zweifache, mit $F(9.9, 950.4) = 3.7$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .037$ signifikante Wechselwirkung Expertise * Rotation beeinflusst.

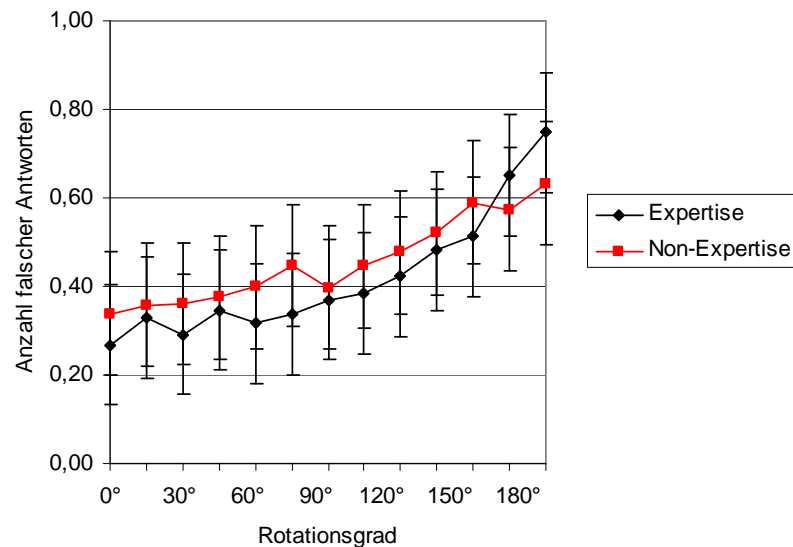


Abb. 35: Modulation des Effektes Rotation in Bezug auf die abhängige Variable durch den Faktor Expertise

In Abbildung 29 wird der unterschiedliche Verlauf der Fehlerraten-Verläufe für die Faktorstufen Expertise und Non-Expertise verdeutlicht. Hierbei unterscheiden sich diese nicht nur in der Anzahl der Fehler, welche bis auf die letzten Rotationsstufen, für die Non-Expertisestimuli höher sind, sondern auch der Anstieg der Fehlerrate scheint graphisch eher gleichmäßig steigend für diese Faktorstufe. Für Expertisematerial ist der Anstieg für die ersten Rotationsstufen flacher als für die höheren Rotationsgrade.

Auch kann eine mit $F(5.4, 515.2) = 7.9$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .076$ (ebenfalls nur kleine Effektstärke) signifikante Wechselwirkung Rotation * Spiegelung beobachtet werden.

Die dreifache Wechselwirkung Expertise * Rotation * Spiegelung mit $F(8.8, 849.3) = 2.4$, $p = .013$, $\eta_p^2 = .024$ (kleiner Effekt) war ebenfalls signifikant. Auch die Wechselwirkung Klasse * Rotation * Spiegelung ist mit $F(9.2, 884.5) = 3.5$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .035$ (mäßige Effektstärke) signifikant.

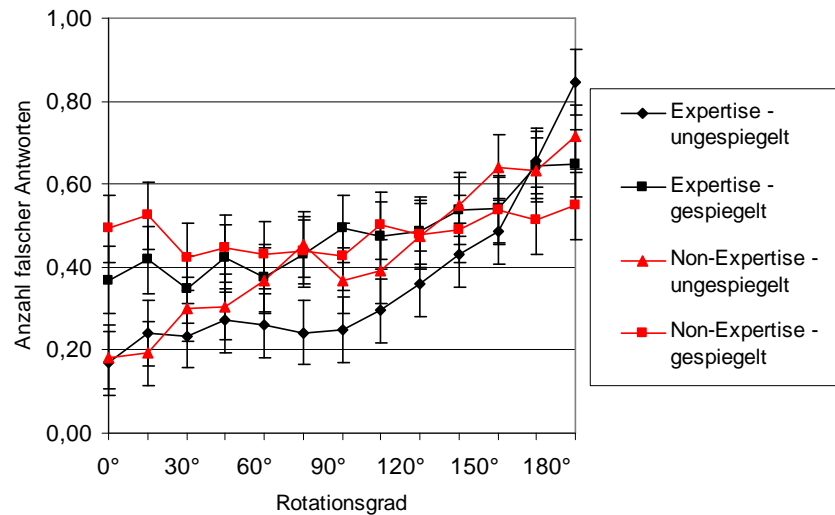


Abb. 36: Wechselwirkung Expertise * Rotation * Spiegelung hinsichtlich der Variable Fehlerrate.

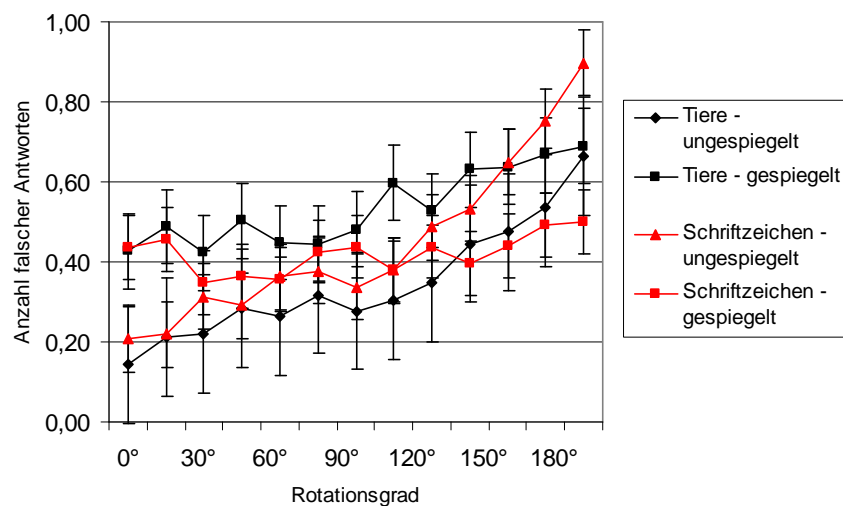


Abb. 37: Wechselwirkung Klasse * Rotation * Spiegelung hinsichtlich der Variable Fehlerrate.

Zusätzlich wurde noch eine vierfache signifikante Wechselwirkung mit $F(9.3, 897.2) = 2.4$, $p = .009$, $\eta^2_p = .025$ (kleine Effektstärke) Klasse * Expertise * Rotation * Spiegelung beobachtet.

Die beiden voranstehenden Abbildungen zeigen die dreifachen Wechselwirkungen. Dabei wird vor allem zwischen der Faktorstufenkombination ungespiegelte Expertisestimuli und gespiegelte Non-Expertisestimuli der Unterschiedliche Verlauf der Fehlerrate über die Rotationsstufen deutlich. Für erstere kann hier nicht von einem

mentalen Rotationsprozess, der analog der physikalischen Rotation abläuft, gesprochen werden.

Für die Objektklassen lässt sich feststellen, dass die Fehlerrate bei gespiegelten Objekten eher monoton steigend zu beschreiben ist, wobei hier für die Tierstimuli eine höhere Anzahl an Fehlern zu bemerken ist. Für die ungespiegelten Stimuli zeigen sich in den niedrigeren Rotationsstufen weniger starke Anstiege als in den höheren Winkeldisparitäten.

Der Test der *Zwischensubjekteffekte* zeigt mit $F(1, 96) = .001$, $p = .982$, keinen signifikanten Effekt für das Geschlecht.

Es kann jedoch eine signifikante vierfache Wechselwirkung Klasse * Expertise * Spiegelung * Geschlecht mit $F(1, 96) = 6.2$, $p = .015$, $\eta_p^2 = .060$ (kleiner Effekt) beobachtet werden.

Zur Beurteilung der Trends für die Faktorstufen Expertise und Non-Expertise hinsichtlich der Rotationsgrade, wurden *Kurvenanpassungen* berechnet.

Expertise. Die Überprüfung der bestmöglichen Anpassung ergab für die je Rotationsgrad über alle Versuchspersonen gemittelten Werte, einen deutlich höheren erklärten Varianzanteil von 95.8% ($R^2 = .958$, $p < .001$), durch eine quadratischen Funktion gegenüber den anderen geprüften Funktionen (vergleiche Abbildung 31).

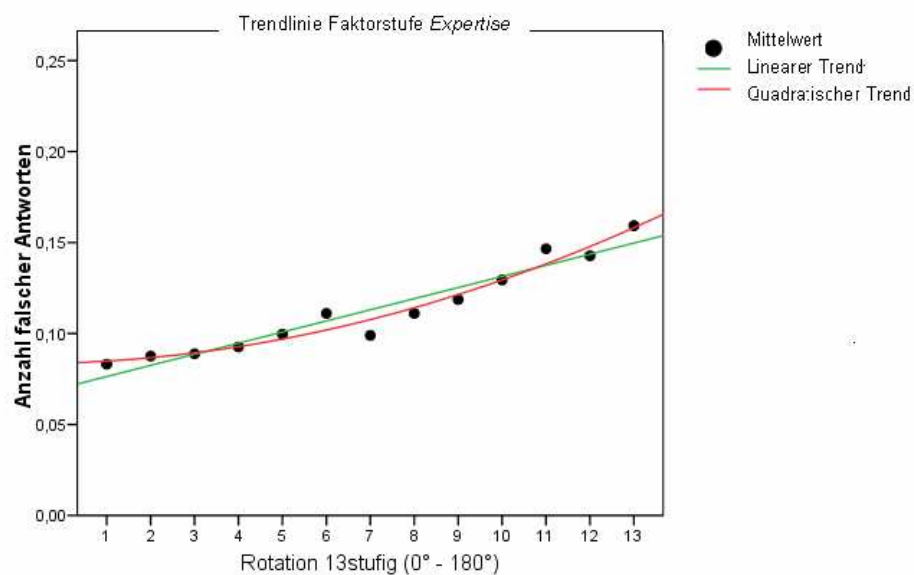


Abb. 38: Quadratischer Trend der Faktorstufe Expertise im Vergleich zum linearen Trend der abhängigen Variable Fehlerrate.

NonExpertise. Die Analyse der Funktion zwischen Rotationsgrad und Mittelwert falscher Antworten ergibt hier, ebenso wie bei der Variable Reaktionszeit keinen eindeutigen Vorteil einer Funktion im Vergleich zu anderen berechneten Trends; dennoch zeigt sich hier mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = .962$, $p < .001$, eine knapp bessere Anpassung der quadratischen Funktion (vergleiche Abbildung 32).

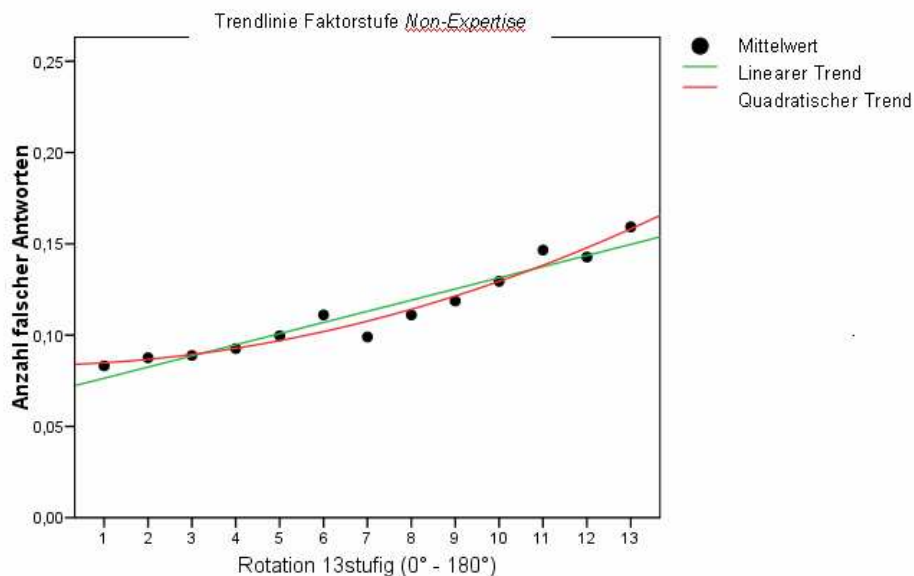


Abb. 39.: Quadratischer Trend der Faktorstufe Non-Expertise im Vergleich zum linearen Trend der abhängigen Variable Fehlerrate.

Zusammenfassung. In diesem Experiment zeigte sich, wie erwartet, wieder ein Anstieg der Reaktionszeit mit steigender Winkeldisparität, der deutlich durch den Faktor Expertise modelliert wird und damit die Wichtigkeit des Faktors Expertise in Bezug auf die Reaktionszeit beim mentalen Rotationsprozess deutlich macht; ein schwächerer Einfluss zeigt sich hierbei für die zweite abhängige Variable, die Fehlerrate.

Die Berechnung von Trends konnte in Bezug auf die abhängige Variable Reaktionszeit unter der Expertise-Bedingung klare Hinweise auf eine Abweichung von einer linearen Tendenz zeigen. Zwar weisen die statistischen Berechnungen auch auf einen nicht-linearen Trend unter der Bedingung Non-Expertise hin, jedoch weicht dieser nach grafischer Prüfung nicht offensichtlich von einer linearen Funktion ab. Dennoch zeigen uns diese Ergebnisse, dass der von Shepard und Metzler (1971) beschriebene mentale Rotationsprozess, welcher analog zu einer physikalischen Rotation ablaufen soll, hier nicht angenommen werden kann.

6. ALLGEMEINE DISKUSSION UND AUSBLICK

Im letzten Teil der vorliegenden Diplomarbeit sollen die wesentlichen Erkenntnisse, welche aus den vorangegangenen Kapiteln entstanden sind, zu einem Gesamtbild integriert werden.

Die mentale Rotation beschreibt einen Prozess, bei dem das mentale Drehen eines Vergleichsreizes zu einem real gebotenen Reiz oder einer kognitiv gespeicherten Repräsentation stattfindet. Charakteristisch für eine mentale Rotation ist der lineare Anstieg der Reaktionszeit bei steigender Winkelabweichung des Vergleichsreizes. Der Prozess ist für die Objekterkennung bedeutsam und repräsentiert dabei einen Verarbeitungsmodus, der auf eine blickpunktabhängige Informationsverarbeitung hindeutet. Außerdem reflektiert der mentale Rotationsprozess, der analog der physikalischen Rotation ist, einen bottom-up Verlauf der Informationsverarbeitung.

Durch langjährige Forschung ist bereits klar, dass der von Shepard und Metzler (1971) beschriebene mentale Rotationsprozess von verschiedenen Bedingungen abhängt. Zunächst wurde ein übergreifender Unterschied betreffend der Dimensionalität der Reizmaterialien festgestellt. Für Rotationen in der Tiefe wurde von Probanden grundsätzlich eine längere Bearbeitungszeit benötigt. Außerdem wurde ein stabiler Geschlechtsunterschied gefunden, nach dem Männer in der Bearbeitung mentaler Rotationsaufgaben schneller sind als Frauen. Dies wird einerseits auf die bessere räumliche Orientierung von Männern zurückgeführt, beziehungsweise auf die Verwendung verschiedener Verarbeitungsstrategien. Ein Unterschied in der Funktion zwischen Reaktionszeit und Rotationsgraden wurde nicht berichtet.

Der in den ersten Jahren als linear postulierte Zusammenhang von Reaktionszeit und Rotationsgrad (dieser wurde auch für die Fehlerrate gefunden) und der als Indikator für die der physikalisch ähnlichen Rotation gilt, konnte nicht als konstant bestätigt werden. Dies wurde auf unterschiedliche Einflussgrößen zurückgeführt: Komplexität, Distinktheit, Möglichkeit der Form und semantische Bedeutung des Stimulus. Auch die mit der Verarbeitung in Zusammenhang stehende Strategiewahl wurde diskutiert. Die Strategiewahl steht zwischen den Einflussgrößen (siehe oben) und der zu messenden Auswirkung, nämlich die Veränderung der Reaktionszeit. In den letzten Jahren wurde die Forschung schließlich auf einen anderen Faktor aufmerksam: den Grad an Expertise, den eine Person im Umgang mit einem Stimulus (einer Stimulusklasse) hat. Ziel dieser Arbeit war es nun, unterschiedliche Ergebnisse betreffend der Reaktionszeit und des Zusammenhangs dieser mit der Winkeldisparität, unter dem Einflussfaktor *Expertise* zu untersuchen, welcher erst seit kurzem systematisch untersucht wurde.

Was sind die Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten experimentellen Untersuchungen? Das Experiment konnte zeigen, dass der Faktor Expertise zu unterschiedlichen Reaktionszeitverläufen über die Winkeldisparitäten führt; zwar konnte auch ein Effekt für die zweite abhängige Variable Fehlerrate gezeigt werden, dieser war statistisch aber nur mäßig. Zusätzlich wurde die Stimulusart in Bezug zum Expertisegrad gesetzt und es konnte demonstriert werden, dass mit steigendem Expertisegrad eines Probanden für eine Stimulusgruppe der Trend umso weniger linear ausfiel.

Expertisestimuli. Es kann davon ausgegangen werden, dass jeder der Teilnehmer der Untersuchung der in unserem Kulturkreis üblichen Schrift (und Sprache) mächtig ist. Er verfügt daher zunächst über Wissen der ursprünglichen Raumlageorientierung von Buchstaben (die aufrechte Position). Aus der Alltagserfahrung – hierbei werden ähnliche Szenarien wie das in der Einleitung beschriebene verstanden – sind Buchstaben und Worte aber auch in abweichenden Orientierungen vertraut und möglicherweise mental gespeichert (diese Überlegung folgt den „Multiple-View“-Modellen). Dies kann für jeden der vorgegeben Buchstaben angenommen werden, da davon ausgegangen werden kann, dass alle 26 unseres Alphabets gleichermaßen bekannt sind.

Auch für Tierstimuli kann ein Expertisegrad angenommen werden. Zwar können nicht alle spezifischen Eigenschaften der verwendeten Abbildungen den Probanden bekannt gewesen sein (im Vergleich zu Buchstaben), dennoch verfügt jeder zumindest über Wissen betreffend der körperlichen Ausrichtung und kennzeichnenden Details wie „ein Hund hat vier Pfoten“, „ein Schmetterling hat zwei Flügel“ und so weiter. Durch die Fragebogenanalyse konnte eine interessante Abstufung auch innerhalb der bekannten Tierstimuli gezeigt werden, wobei die Abbildung des deutschen Schäferhundes von den meisten Probanden auch mit dieser Bezeichnung benannt wurde; die Abbildung des Meerschweinchens schien grundsätzlich weniger vertraut und führte zu unterschiedlichen Benennungen. Die in dieser Studie zusammengestellte Auswahl an Tierstimuli stellt also in Hinblick auf den Faktor Expertise eine heterogenere Gruppe dar, relativ zu den Buchstaben; diese können als sehr homogene Einheit gesehen werden.

Non-Expertisestimuli. Hier wurden einerseits die Wolpertinger-Tierstimuli vorgegeben, welche noch schneller bearbeitet werden konnten als die unbekannten chinesischen Schriftzeichen. Eine Erklärung hierfür wäre, dass zwar die Tiere an sich nicht bekannt waren, aber grundlegendes Wissen über reale Tiere, wie örtliche Ausrichtung oder die körperliche Aufteilung in Kopf, Rumpf und Beine, zur Bearbeitung dennoch

herangezogen werden konnten. Dies war für die vier chinesischen Schriftzeichen kaum möglich. Das Wissen um deren ursprüngliche Ausrichtung ergab sich lediglich durch die Reizvorgabe am Bildschirm. Es kann vor allem für die unbekannten Schriftzeichen davon ausgegangen werden, dass die Testpersonen nur die vorgegebene Ausrichtung als Referenz heranziehen konnten. Weiters führt dies zu der Annahme, dass hier nur eine blickwinkelabhängige Verarbeitung erfolgen kann.

Die Expertise- und Non-Expertisestimuli führten sowohl im Zuge der Varianzanalyse zu signifikanten Unterschieden der Reaktionszeit – wobei hier vor allem die Wechselwirkung zwischen dem Faktor Rotation und der Expertise zu beachten ist, als auch zu statistischen und grafisch deutlichen Abweichungen bei der Berechnung von Trends je nach Faktorstufe.

Gründe für den nicht-linearen, sondern kurvilliniaren Trend bei der Bearbeitung von Expertisestimuli können sein, dass bis zu einem gewissen Punkt abweichende Orientierungen bekannt und gespeichert sind, so dass keine mentale Rotation hin zum vorgegeben Reiz mehr notwendig ist. Dies gilt vor allem für die homogene Gruppe der Buchstaben, aber auch für die vier vorgegeben Tierstimuli, die aus der Alltagserfahrung bekannt sind.

Die Verarbeitung der genannten Stimuli scheint weder rein blickwinkelabhängig zu sein, noch kann man von einer blickwinkelunabhängigen Bearbeitung sprechen. Die gefundenen Ergebnisse lassen sich nicht in das von Tarr und Bülthoff (1993) postulierte Kontinuum einordnen. Diese Trennen blickwinkelunabhängige und blickwinkelabhängige Verarbeitung nach den Aufgaben: winkelinvarianten Verarbeitungsprozess für Unterscheidung der Kategorien, für Exemplarspezifische Diskriminierungen sind blickwinkelabhängige Mechanismen wirksam. An diesem Ende des Kontinuums könnten jedoch „Multiple-View“-Modelle bedeutend sein; durch die Erfahrung sind mehrer vertraute Blickwinkel gespeichert, wodurch keine Rotation mehr notwendig ist, auch wenn es sich um Intra-Klassen-Diskriminierungen handelt, wie in der vorliegenden Studie. Zusätzlich kann vermutet werden, dass es sich hier nicht um reine bottom-up Prozesse handelt, sondern auch top-down Prozesse, die auf Wissen und Erfahrung beruhen, eine Rolle spielen.

Für die Non-Expertisestimuli zeigte sich zwar eine geringfügig bessere Anpassung des Reaktionszeitverlaufes zum exponentiellen Trend, jedoch ist rechnerisch und grafisch wenig Unterschied zu einer linearen Anpassung. Dies könnte bedeuten, dass die wenig vertrauten Tierstimuli und die gänzlich unbekannten chinesischen Schriftzeichen nicht mental gespeichert sind und vor allem für die chinesischen Schriftzeichen keine Erfahrung aus einem anderen Bereich die Verarbeitung dieser erleichtert. Die

Verarbeitung dieser Stimuli scheint außerdem blickwinkelabhängig und rein bottom-up gesteuert zu sein.

Für die zweite abhängige Variable zeigten sich zwar ebenso statistisch signifikant etwas geringere Fehlerraten für die Expertisestimuli, der Effekt ist aber nur gering. Dies scheint nicht unlogisch, da eine höhere Bearbeitungszeit von eher unvertrautem, nicht umfassend bekanntem Material nicht zwingend mit mehr Fehlern einhergehen muss. Vielmehr wird die Fehlerrate gering gehalten, da eine längere Bearbeitung dafür von den Probanden in Kauf genommen wird.

Geschlechtsunterschiede konnten, trotz einem annähernd ausgeglichenen Verhältnisses von weiblichen und männlichen Probanden, nur tendenziell gefunden werden. Statistisch auffällig war dieser geringe Unterschied (schneller Reaktionszeiten der Männer) jedoch nicht. Separate Analysen für die Faktorstufenkombinationen der Expertise und Objektklasse zeigten nur bezüglich der Stimuli Wolpertinger einen statistisch signifikanten Unterschied. Getrennte Analysen wurden berechnet, da die Möglichkeit angedacht wurde, dass bei genügend großem und annähernd gleichem Expertisegrad der Unterschied zwischen den Geschlechtern hinfällig ist. Dies kann damit begründet werden, dass bei genügend großer Expertise kein mentaler Rotationsprozess im Sinne von Shepard und Metzler mehr stattfindet.

In Zusammenhang mit den bisherigen Forschungsergebnissen kann folgendes festgestellt werden: Die bisher in der Literatur diskutierten Einflussgrößen wie Distinktheit, Komplexität sowie Möglichkeit der Form, die direkte Reizeigenschaften darstellen, könnten die Informationsverarbeitung und in weiterer Folge mentale Rotationsprozesse, wenn der Proband nur über geringe bis gar keine Erfahrung zu diesen Stimuli verfügt, beeinflussen. In diesem Falle findet eine reine bottom-up-Verarbeitung statt. Für die Bearbeitung der mentalen Rotationsaufgabe muss ein dem physikalischen Rotationsprozess ähnlicher Bearbeitungsablauf stattfinden, da für diesen neuen Reiz lediglich die Reizvorgabe mental im Kurzzeitgedächtnis repräsentiert sein kann. Es findet demnach eine blickwinkelabhängige Verarbeitung statt.

Für die Bearbeitung bekannter Stimuli, die ebenfalls oben genannte Eigenschaften aufweisen, könnten diese durch die bestehende Erfahrung und Übung im Umgang mit diesen ausgeglichen werden – dies würde bedeuten, die bestehende Expertise reduziert den Einfluss der anderen diskutierten Größen. Der in Abschnitt 3.6.2.4. diskutierte Faktor semantische Bedeutung wurde mit Absicht in den vorherigen Zeilen nicht erwähnt, da es sich hier in bestimmten Fällen sicher um eine Konfundierung mit dem Faktor Expertise handelt.

Da es sich bei der Variable Expertise nicht um eine direkte Reizeigenschaft handelt, sondern diese auf Wissen, Übung und Erfahrung des Probanden mit dem Objekt beruht, demonstriert dieses Experiment die Bedeutung von top-down Prozessen in der Wahrnehmung.

Grenzen und Kritik. Zur Durchführung des Experiments ist anzumerken, dass obwohl in Summe 99 Personen teilnahmen, diese Zahl im Vergleich zu den vorhandenen Faktorstufenkombinationen gering ist.

Wie durch die Fragebogenanalyse bestätigt, war die Reizuntergruppe Expertise-Tierstimuli eher heterogen betreffend der Erfahrung mit diesen Tieren, was durch unterschiedliche Benennungen oder auch – trotz langer Bearbeitungszeit der Stimuli – zu keiner Benennung der Reize führte. Dies könnte auch innerhalb dieser Faktorenkombination zu unterschiedlichen Effekten geführt haben. Zusätzlich werden die Einflussgrößen Distinktheit und Komplexität mit abnehmender Expertise größer, was bei der Interpretation der Non-Expertisestimuli zu beachten ist. Auch hier kann mit Sicherheit nicht von homogenen Gruppen – sowohl bei den gewählten chinesischen Schriftzeichen, als auch bei den Wolpertinger-Abbildungen – ausgegangen werden.

Durch die Wahl der Untersuchungsmethode können kaum Rückschlüsse auf Verarbeitungsstrategien gemacht werden, mit der Ausnahme, dass Expertisestimuli möglicherweise umfassender mentale repräsentiert sind und daher zumindest in den niedrigeren Rotationsstufen keinen mentalen Rotationsprozess erfordern.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit gehen dem Ansatz aus der Studie von Carbon et al. (2007) nach, in der bereits Expertise als Einflussgröße auf den mentalen Rotationsprozess diskutiert wird. Zwar konnte nicht wie von diesen Forschern ermittelt, ein sigmoider Trend gefunden werden; allerdings war in der besagten Studie die Aufgabe beeinflusst durch den Thatcher-Effekt. Jedoch konnte gezeigt werden, dass aufgrund dieser Variable ein deutlich nicht linearer Trend auftritt. Somit kann vermutet werden, dass für Stimuli, für die die bearbeitende Person genügend große Expertise besitzt, nicht zwingend ein mentaler Rotationsprozess erforderlich ist. Der Einsatz von weiterem Stimulusmaterial unter der Berücksichtigung des Expertisefaktors könnte zu weiteren aufschlussreicheren Ergebnissen führen.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. Amorim, M.-A., Isableu, B. & Jarraya, M. (2006). Embodied Spatial Transformations: "Body Analogy" for the mental rotation of objects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, 327-347.
2. Anderson, J. R. (2007). *Kognitive Psychologie* (6. Auflage) (G. Plata, Übers.). Berlin/Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.
3. Bajric, J. (1999). Zur Manipulierbarkeit der mentalen Rotationsgeschwindigkeit als Hinweis auf eine analoge Informationsverarbeitung beim Menschen. Unveröffentlichte Dissertation. Philipps-Universität: Marburg.
4. Bäuml, K.-H., Schnelzer, M., & Zimmer, A. (1997). The influence of inversion on the judgement of facial and non-facial attributes. *Acta Psychologica*, 96, 27-42.
5. Bentin S, Deouell LY, Soroker N. (1999). Selective visual streaming in face recognition: evidence from developmental prosopagnosia. *Neuroreport*, 17, 823-827
6. Bethell-Fox, C. E. & Shepard, R. N. (1988). Mental rotation: Effects of stimulus complexity and familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 12-13.
7. Biedermann, I. (1987). Recognition-by-Components: A Theory of Human Image Understanding. *Psychological Review*, 94, 5-147.
8. Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2003). *Biologische Psychologie* (5. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage). Berlin: Springer.
9. Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Springer,
10. Bruce, V., Burton, A. M. & Dench, N. (1994). What's distinctive about a distinctive face? *Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 47, 119-141.
11. Bruce, V., Green, P. R., Georgeson, M.A. (2003). *Visual Perception*. Hove: Psychology Press.
12. Carbon, C.-C. (2002). Face Processing. Early processing in the recognition of faces. Doctoral Dissertation. Freie Universität Berlin.
13. Carbon, C.-C., Grueter, T., Weber, J. E., & Lueschow, A. (2007). Faces as objects of non-expertise: Processing of thatcherised faces in congenital prosopagnosia. *Perception*, 36(11), 1635-1645.
14. Cohen, D., & Kubovy, M. (1993). Mental rotation, mental representation and flat slopes. *Cognitive Psychology*, 25(3), 351-382.
15. Cohen, W. & Polich, J. (1989). No hemispheric differences for mental rotation of letters and polygons. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 27 (1), 25-28.
16. Collins, D. W. & Kimura, D. (1997). A large sex difference on a two-dimensional mental rotation task. *Behavioral Neuroscience*, 111, 845-849.
17. Cooper, L. A. (1975). Mental rotation of random two-dimensional shapes. *Cognitive Psychology*, 7(1), 20-43.
18. Cooper, L. A. & Shepard, R. N. (1973a). The time required to prepare for a rotated stimulus. *Memory and Cognition*, 1 (1), 246-250.
19. Corballis, M. C. (1988). Recognition of Disoriented Shapes. *Psychological Review*, 95, 115-123.
20. Dror, I. E., Ivey, C. & Rogus, C. (1997). Visual mental rotation of possible and impossible objects. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4, 242-247.
21. Ericsson, K.-A., Krampe, R. T. & Tesch-Romer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
22. Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2005). *Cognitive Psychology*. Hove: Psychology Press.

23. Gauthier, I. & Tarr, M. J. (2002). Unraveling Mechanisms for Expert Object Recognition: Briding Brain Activity and Behavior. *Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 28, 431-446.
24. Goldstein, E. B. (2008). *Wahrnehmungspsychologie* (7. Auflage) Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
25. Gruber, H. (1994). *Expertise. Modelle und empirische Untersuchungen*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
26. Hancock, P. J. B., Bruce, V. & Burton, A. M. (2000). Recognition of unfamiliar faces. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 330-337.
27. Hayward, W. G., Zhou, G., Gauthier, I. & Harris, I. M. (2006). Dissociating viewpoint costs in mental rotation and object recognition. *Psychonomic Bulletin and Review*, 13, 850-825.
28. Hirsch, O., Lehman, W., Corth, M. Röhrle, B., Schmidt, S. & Schipper, H. I. (2003). Visuelle Vorstellungsfähigkeit, Bewegungsvorstellung und mentales Rotieren bei Morbus Parkinson. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 14 (2), 67-80.
29. Hochberg, J. & Gellman, L. (1977). The effect of landmark features on mental rotation times. *Memory and Cognition*, 5 (1), 23-26.
30. Jansen-Osmann, P. & Heil, M. (2006). Violation of pure insertion during mental rotation is independent of stimulus type, task, and subjects' age. *Acta Psychologica*, 122, 280-287.
31. Jolicoeur, P. (1985). The Time to name disoriented natural objects. *Memory and Cognition*, 13, 289-303.
32. Jordan, K., Wüstenberg, T., Heinze, H.-J., Peters, M. & Jäncke, L. (2002). Women and men exhibit different cortical activation patterns during mental rotation tasks. *Neuropsychologia*, 40, 2397-2408.
33. Koriat, A. & Norman, J. (1985). Mental rotation and visual familiarity. *Perception and Psychophysics*, 37, 429-439.
34. Koshino, H., Carpenter, P.-A., Keller, T.-A. & Just, M.-A. (2005) Interactions between the dorsal and the ventral pathways in mental rotation: An fMRI study. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 5 (1), 54-66.
35. Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press
36. Kosslyn, S. M & Thompson, W. L. (2003). When is early visual cortex activated during visual mental imagery? *Psychological Bulletin*, 129, 723-746.
37. Kuhn, T. S. (1996). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp
38. Marr, D. (1982). *Vision. A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. New York: Freeman.
39. McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. (1981). An Interactive Activation Model of Context Effects in Letter Perception: Part 1. An Account of Basic Findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
40. O'Boyle, M. W., Cunington, R., Silk, T.-J., Vaughan, D., Jackson, G., Syngieniotis, A. & Egan, G.-F. (2005). Mathematically gifted male adolescents activate a unique brain network during mental rotation. *Cognitive Brain Research*, 25, 583-587.
41. Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9 (1), 97-113
42. Oerter, R. & Montada, L. (1998). *Entwicklungspsychologie*. Ein Lehrbuch. Weinheim: Beltz.
43. Overney, L. S., Michel, C. M., Harris, I. M. & Pegna, A. J. (2005). Cerebral processes in mental transformation of body parts: Recognition prior to rotation. *Cognitive Brain Research*, 25, 722-734.
44. Payk, T. R. (2007). *Psychopathologie. Vom Symptom zur Diagnose* (2. Auflage;). Berlin: Springer.
45. Pschyrembel, *Medizinisches Wörterbuch* (1998) (258. Auflage). Berlin – New York: Verlag de Gruyter.

46. Richter, W., Somorjai, R., Summers, R., Jarmasz, M., Menon, R.S., Gati, J.S., Georgopoulos, A. P., Tegeler, C., Ugurbil, K. & Kim S.-G. (2000). Motor Area Activity During Mental Rotation Studied by Time-Resolved Single-Trial fMRI. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 310–320
47. Rilea, S. L. (2008). Sex and hemisphere differences when mentally rotating meaningful and meaningless stimuli. *Laterality*, 13, 217-233.
48. Roberts, J. E. & Bell, M. A. (2003). Two- and three-dimensional mental rotation tasks lead to different parietal laterality for men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 50, 235-246.
49. Schweigert, A. & Weinberger, R. (1994). *Der Wolpertinger oder der gehörnte Hase. Eine ernsthafte Untersuchung eines bayerischen Phänomens*, Pfaffenhofen: Ludwig.
50. Shepard, R. N. (1975). The internal representation of numbers. *Cognitive Psychology*, 7(1), 82-138.
51. Shepard, R. N., & Cooper, L. A. (1982). *Mental images and their transformations*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
52. Shepard, R. N. & Judd, S. A. (1976). Perceptual illusion of rotation of three-dimensional objects. *Science*, 191, 952-954
53. Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
54. Simion, F., Bagnara, S., Roncato, S. & Umiltà, C. (1982). Transformation processes upon the visual code. *Perception and Psychophysics*, 31 (1), 13-25.
55. Smith, W. & Dror, I. E. (2001). The role of meaning and familiarity in mental transformations. *Psychonomic-Bulletin-and-Review*, 8, 732-741.
56. Takano, Y. (1989). Perception of rotated forms: A theory of information types. *Cognitive Psychology*, 21, 1-59.
57. Tarr, M. J. & Bülhoff, H. H. (1995). Is Human Object Recognition Better Described by Geon Structural Descriptions or by Multiple Views? Comment on Biederman and Gerhardstein (1993). *Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 21, 1949-1505.
58. Tarr, M. J., & Pinker, S. (1989). Mental rotation and orientation – dependence in shape recognition. *Cognition Psychology*, 21, 233-282.
59. Tarr, M. J., Williams, P., Hayward W. G. & Gauthier, I. (1998). Three-dimensional object recognition is viewpoint dependent. *Nature Neuroscience*, 1, 195-206.
60. Vandenberg, S. G. & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations: A group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.
61. Valentin, T., & Bruce, V. (1988). Mental rotation of faces. *Memory & Cognition*, 16, 556-566.
62. Vanrie, J., Bèatse, E., Wagemans, J., Sunaert, S. & van Hecke, P. (2002). Mental rotaion versus infariant features in object perception from different viewpoints: an fMRI study. *Neuropsychologia*, 40, 917-930.
63. White, M. J. (1980). Naming and categorization of tilted alphanumeric characters do not require mental rotation. *Bulletin of Psychonomic Society*, 15, 153-156.
64. Wilson, K. D. & Farah, M. J. (2006). Distinct patterns of viewpoint-dependent BOLD activity during common-object recognition and mental rotation. *Perception*, 35, 1351-1366.
65. Universität Wien, (25.11.2007). Manual für VersuchsleiterInnen, Version 1.05

8. TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Schematische Darstellung des Auges (Anderson, 2007, S.50)	12
Abb. 2	Nervenbahn vom Auge zum Gehirn. (Anderson, 2007, S. 52)	12
Abb. 3	Exemplarische Darstellung des Gesetzes der Nähe (a) und der Ähnlichkeit (b).	14
Abb. 4	Exemplarische Darstellung des Gesetzes der Kontinuität (a) und der Geschlossenheit (b)	15
Abb. 5	Die hierarchische Organisation des menschlichen Körpers nach Marr und Nishihara (1978, in Eysenck & Keane, 2005, S. 77).	18
Abb. 6	Objekterkennungsprozesse als Kontinuum von Blickwinkelunabhängig bis Blickwinkelabhängigen Mechanismen. (Tarr & Bülthoff, 1995, S. 1503).	21
Abb. 7	Beispiele einiger Formen aus der Studie von Shepard und Metzler (1971, S. 702).	23
Abb. 8	die Aufgabentypen zur Erfassung der mentalen Rotation nach Cohen und Kubovy (1993, S. 356)	27
Abb. 9	Reaktionszeit als lineare Funktion des Rotationswinkels n. Shepard und Metzler (1971. S. 702)	29
Abb. 10	exemplarische Darstellung rotierter Buchstaben, ähnlich jenen, die von Cooper & Shepard (1973b) verwendet wurden.	29
Abb. 11	Beispiele für irreguläre Polygone der mentalen Rotationsexperimente von Cooper (1975, S.23)	30
Abb. 12	Mittlere Reaktionszeiten (in ms) der Antworten „same“ aus Experiment 1, dargestellt als Funktion der Rotationswinkel (in Graden). (Valentine & Bruce, 1988, S.559)	31
Abb. 13	lineare Funktion der Prosopagnosiepatienten im Vergleich zur sigmoiden Funktion der Kontrollgruppe (Carbon et al., 2007)	36
Abb. 14	Mittlere Reaktionszeiten (in ms) der Antworten „same“ aus Experiment 1, dargestellt als Funktion der Rotationswinkel (in Graden). (Valentine & Bruce, 1988, S.559)	36
Abb. 15	Reaktionszeiten als Funktion der Winkelabweichung unter den verschiedenen Versuchsbedingungen von Cooper und Shepard (1973a, S. 248).	39
Abb. 16	Trend der Reaktionszeiten für ungespiegelte (durchgehende Linie) und gespiegelte (unterbrochene Linie) in Abhängigkeit der Orientierung bei Koriart und Norman (1985, S. 403).	41
Abb. 17	Reaktionszeiten als Funktion der Winkelabweichungen in der Studie von Rilea (2008, S. 225)	42
Abb. 18a,b,c	Farbtafeln aus dem Ishihara-Farbttest zur Feststellung einer Rot-Grün-Blindheit oder –Schwäche	55
Abb. 19	Darstellung der über alle Versuchspersonen gemittelten durchschnittlichen Reaktionszeit je Rotationsstufe	60
Abb. 20	Wechselwirkung der Faktoren Expertise und Objektklasse in Hinblick auf die abhängige Variable Reaktionszeit	62
Abb. 21	Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Objektklasse unter Berücksichtigung der Rotationsgrade	63
Abb. 22	Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Expertise unter Berücksichtigung der Rotationsgrade	63
Abb. 23	Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Objektklasse unter Berücksichtigung der Spiegelung	64
Abb. 24	Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Expertise unter Berücksichtigung der Spiegelung	64
Abb. 25	Unterschiede in der Reaktionszeit zwischen den Faktorstufen Spiegelung unter Berücksichtigung der Rotationsgrade	65
Abb. 26	Wechselwirkung der Faktoren Rotation * Spiegelung * Objektklasse	66

	hinsichtlich der abhängigen Variable Rotationszeit.	
Abb. 27	Wechselwirkung der Faktoren Rotation * Expertise * Objektklasse hinsichtlich der abhängigen Variable Rotationszeit	66
Abb. 28	Reaktionszeiten für Männer und Frauen über die Rotationsstufen	67
Abb. 29 a, b	a. Quadratischer Trend der Faktorstufe Expertise im Vergleich zum linearen Trend; b. Quadratischer Trend der Faktorstufenkombination Expertise-Schriftzeichen (Buchstaben) im Vergleich zum linearen Trend	68
Abb. 30 a, b	a. Exponentieller Trend der Faktorstufe Non-Expertise im Vergleich zum linearen Trend; b. Exponentieller Trend der Faktorstufenkombination Non-Expertise versus Schriftzeichen (chinesische Schriftzeichen) im Vergleich zum linearen Trend.	69
Abb. 31	Reaktionszeiten für nicht korrekt bearbeitete Rotationsaufgaben, unter Berücksichtigung der Rotationsstufen.	71
Abb. 32	Wechselwirkung der Faktoren Expertise * Klasse hinsichtlich der je Faktorstufenkombination durchschnittlicher Anzahl falscher Antworten.	73
Abb. 33	Wechselwirkung der Faktoren Spiegelung * Klasse hinsichtlich der abhängigen Variable Fehlerrate	74
Abb. 34	Wechselwirkung der Faktoren Spiegelung * Expertise hinsichtlich der abhängigen Variable Fehlerrate	74
Abb. 35	Modulation des Effektes Rotation auf die abhängige Variable durch den Faktor Expertise	75
Abb. 36	Wechselwirkung Expertise * Rotation * Spiegelung hinsichtlich der Variable Fehlerrate.	76
Abb. 37	Wechselwirkung Klasse * Rotation * Spiegelung hinsichtlich der Variable Fehlerrate.	76
Abb. 38	Quadratischer Trend der Faktorstufe Expertise im Vergleich zum linearen Trend der abhängigen Variable Fehlerrate	77
Abb. 39	Quadratischer Trend der Faktorstufe Non-Expertise im Vergleich zum linearen Trend der abhängigen Variable Fehlerrate	78
Abb. 40a,b,c	Grafische Darstellung der signifikanten Haupteffekte für die Variable Reaktionszeit	170
Abb. 41a,b	Trendlinien für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Reaktionszeit	173
Abb. 42a,b	Trendlinien für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise innerhalb der Objektklasse Schriftzeichen der abhängigen Variable Reaktionszeit	174
Abb. 43a,b	Grafische Darstellung der signifikanten Haupteffekte für die Variable Reaktionszeit	180
Abb. 44a,b	Trendlinien für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Fehlerrate.	183
Tab. 1	Mittelwerte und Standardabweichungen der Reaktionszeiten für die Faktorstufenkombination Objektklasse vs. Expertise	60
Tab. 2	Aufstellung der Bewertung der Effektstärken für Varianzanalysen nach Cohen (1988; aus Bortz, 2002)	61
Tab. 3	Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl falscher Antworten für die Faktorstufenkombination Objektklasse vs. Expertise	72
Tab. 4	Versuchspersonenliste zu Experiment „mentale Rotation. Die erste Spalte zeigt die laufende Nummer, sowie die Initialen der Testpersonen. Spalte zwei zeigt das Geschlecht je Person	107
Tab. 5	Ausschnitt aus dem SPSS-Rohdatenfile der AV Reaktionszeit aus dem Experiment „mentale Rotation	111
Tab. 6	Ausschnitt aus dem SPSS-Rohdatenfile zum Fragebogen aus dem Experiment „mentale Rotation“. Nachfolgend findet sich eine Detailaufstellung zu den Kodierungen einzelner Variablen	156

Tab. 7-15	Deskriptivstatistische Auswertung Fragebogen	160
Tab. 16&17	Deskriptivstatistische Auswertung Reaktionszeiten für Faktorstufe Expertise aller Vpn mit Leseproblemen und/oder Legasthenie und jener Versuchsperson für Faktorstufe Non-Expertise, die die chinesische Sprache beherrscht	160
Tab. 18&19	Deskriptivstatistische Auswertung Fehlerrate für Faktorstufe Expertise aller Vpn mit Leseproblemen und/oder Legasthenie und jener Versuchsperson für Faktorstufe Non-Expertise, die die chinesische Sprache beherrscht.	161
Tab. 20-22	Korrelationsanalysen der Items zur Raumvorstellung und Reaktionszeiten für korrekt bearbeitete Items.	162
Tab. 23&24	Kurvenanpassung für die Faktorstufe Expertise all jener Versuchspersonen mit Leseproblemen und/oder Legasthenie und für Faktor Non-Expertise bei jener Versuchsperson, die die chinesische Sprache beherrscht	163
Tab. 25	Deskriptivstatistiken Reaktionszeit	165
Tab. 26	Deskriptivstatistik der Anzahl falscher Antworten	166
Tab. 27-29	vierfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Reaktionszeiten korrekt bearbeiteter Items	169
Tab. 30-32	einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Reaktionszeiten korrekt bearbeiteter Items	171
Tab. 33-35	einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Reaktionszeiten korrekt bearbeiteter Items	171
Tab. 36	Kurvenanpassung für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Reaktionszeit	172
Tab. 37&38	Kurvenanpassung für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise innerhalb der Objektklasse Schriftzeichen der abhängigen Variable Reaktionszeit	173
Tab. 39-46	t-Tests für die vier Faktorstufenkombinationen Expertise/Objektklasse	176
Tab. 47-49	vierfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Anzahl falscher Antworten	179
Tab. 50-52	einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Anzahl falscher Antworten	181
Tab. 53-55	einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Anzahl falscher Antworten	182
Tab. 56	Kurvenanpassung für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Fehlerrate	182

9. ANHANG

9.1. MATERIAL

9.1.1. AUSWAHL DES BILDMATERIALS

Die Auswahl des Bildmaterials erfolgte wie bereits in Abschnitt 5.1.1.2 erwähnt, nach bestimmten Gesichtspunkten. Es wurde darauf geachtet, dass die Abbildungen einerseits nicht zu distinkte Merkmale aufweisen, andererseits aber nicht so synchron sind, dass eine Unterscheidung nicht möglich ist.

Die Tierstimuli wurden im Internet gesucht. Dabei wurde zusätzlich darauf geachtet, dass der Bildhintergrund weiß ist, um das Bild mithilfe von WindowsXP-Programmen später bearbeiten und vor allem drehen zu können, und das bei einem erneuten Zurechtschneiden zu keine Farbüberschneidungen kommen kann. Es wurden als dann vier Bilder realer Tiere ausgewählt, von denen angenommen werden kann, dass sie den meisten Probanden bekannt sind. Die Auswahl des Non-Expertise Tiermaterials gestaltete sich schwieriger. Hier musste auf zwei Zeichnungen zurückgegriffen werden und zusätzlich musste bei zwei Stimuli der farbige Hintergrund nachträglich bearbeitet werden.

Abbildungen der bekannten Schriftzeichen – Buchstaben unseres Alphabetes – wurden mit Hilfe des Windows-Programms Word erstellt. Die vier Buchstaben B, G, R und S wurden ausgewählt, da wie bereits erläutert, hier davon ausgegangen wird, dass diese durch die Anordnung ihrer geraden und geschwungenen Linien nicht zu distinkte Merkmale aufweisen. Die chinesischen Schriftzeichen wurden erneut im Internet gesucht und ebenfalls nach denselben Kriterien wie die Buchstaben ausgewählt.

Nachstehend folgen die vier je Faktorkombination verwendeten Stimuli, exemplarisch für fünf der 13 Rotationsstufen (0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 135°, 150°, 165° und 180°), sowohl in der ungespiegelten als auch in der gespiegelten Version.

9.1.2. TIERSTIMULI

9.1.2.1. EXPERTISE-STIMULI



a_e1_u-000

a_e1_s-000

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

gespiegelt



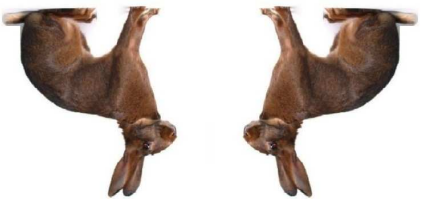
a_e1_u-045 **a_e1_s-045**
 Rotation um 45°
 ungespiegelt gespiegelt



a_e1_u-090 **a_e1_s-090**
 Rotation um 90°
 ungespiegelt gespiegelt



a_e1_u-135 **a_e1_s-135**
 Rotation um 135°
 ungespiegelt gespiegelt



a_e1_u-180 **a_e1_s-180**
 Rotation um 180°
 ungespiegelt gespiegelt



a_e2_u-000 **a_e2_s-000**
 ursprüngliche Orientierung 0°
 ungespiegelt gespiegelt



a_e2_u-045



a_e2_s-045

Rotation um 45°

Ungespiegelt

gespiegelt



a_e2_u-090



a_e2_s-090

Rotation um 90°

ungespiegelt

gespiegelt



a_e2_u-135



a_e2_s-135

Rotation um 135°

Ungespiegelt

gespiegelt



a_e1_u-180



a_e1_s-180

Rotation um 180°

ungespiegelt

gespiegelt



a_e3_u-000



a_e3_s-000

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

gespiegelt



a_e3_u-045

ungespiegelt



a_e3_s-045

gespiegelt

Rotation um 45°



a_e3_u-090

ungespiegelt



a_e3_s-090

gespiegelt

Rotation um 90°



a_e3_u-135

ungespiegelt



a_e3_s-135

gespiegelt

Rotation um 135°



a_e3_u-180

ungespiegelt



a_e3_s-180

gespiegelt

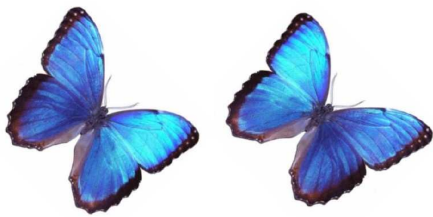
Rotation um 180°

**a_e4_u-000****a_e4_s-000**

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

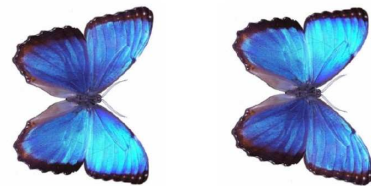
gespiegelt

**a_e4_u-045****a_e4_s-045**

Rotation um 45°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_e4_u-090****a_e4_s-090**

Rotation um 90°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_e4_u-105****a_e4_s-105**

Rotation um 105°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_e4_u-180****a_e4_s-180**

Rotation um 180°

ungespiegelt

gespiegelt

9.1.2.2. *NON-EXPERTISE-STIMULI***a_n1_u-000**

ursprüngliche Orientierung 0°
ungespiegelt

**a_n1_s-000**

gespiegelt

**a_n1_u-045**

ungespiegelt

**a_n1_s-045**

gespiegelt

Rotation um 45°

**a_n1_u-090**

ungespiegelt

**a_n1_s-090**

gespiegelt

Rotation um 90°

**a_n1_u-135**

ungespiegelt

**a_n1_s-135**

gespiegelt

Rotation um 135°

**a_n1_u-180**

ungespiegelt

**a_n1_s-180**

gespiegelt

Rotation um 180°

**a_n2_u-000****a_n2_s-000**

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n2_u-045****a_n2_s-045**

Rotation um 45°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n2_u-090****a_n2_s-090**

Rotation um 90°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n2_u-135****a_n2_s-135**

Rotation um 135°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n2_u-180****a_n2_s-180**

Rotation um 180°

ungespiegelt

gespiegelt



a_n3_u-000 a_n3_s-000

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt gespiegelt



a_n3_u-045 a_n3_s-045

Rotation um 45°

ungespiegelt gespiegelt



a_n3_u-090 a_n3_s-090

Rotation um 90°

ungespiegelt gespiegelt



a_n3_u-135 a_n3_s-135

Rotation um 135°

ungespiegelt gespiegelt



a_n3_u-180 a_n3_s-180

Rotation um 180°

ungespiegelt gespiegelt

**a_n4_u-000****a_n4_s-000**

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n4_u-045****a_n4_s-045**

Rotation um 45°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n4_u-090****a_n4_s-090**

Rotation um 90°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n4_u-135****a_n4_s-135**

Rotation um 135°

ungespiegelt

gespiegelt

**a_n4_u-180****a_n4_s-180**

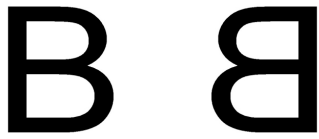
Rotation um 180°

ungespiegelt

gespiegelt

9.1.3. SCHRIFTZEICHENSTIMULI

9.1.3.1. EXPERTISE-STIMULI



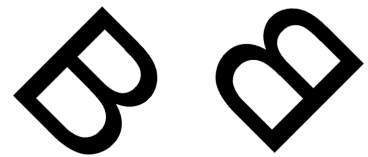
c_e1_u-000

c_e1_s-000

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

gespiegelt



c_e1_u-045

c_e1_s-045

Rotation um 45°

ungespiegelt

gespiegelt



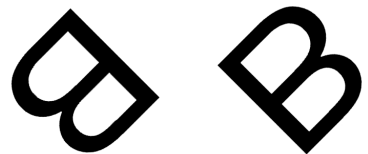
c_e1_u-090

c_e1_s-090

Rotation um 90°

ungespiegelt

gespiegelt



c_e1_u-135

c_e1_s-135

Rotation um 135°

ungespiegelt

gespiegelt



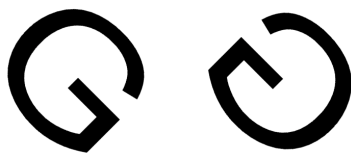
c_e1_u-180

c_e1_s-180

Rotation um 180°

ungespiegelt

gespiegelt



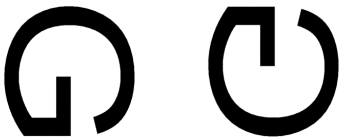
c_e2_u-045 c_e2_s-045

Rotation um 45°
ungespiegelt gespiegelt



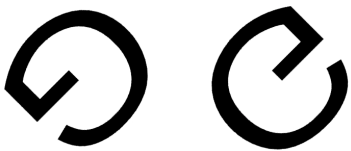
c_e2_u-000 c_e2_s-000

ursprüngliche Orientierung 0°
ungespiegelt gespiegelt



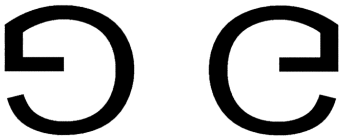
c_e2_u-090 c_e2_s-090

Rotation um 90°
ungespiegelt gespiegelt



c_e2_u-135 c_e2_s-135

Rotation um 135°
ungespiegelt gespiegelt



c_e2_u-180 c_e2_s-180

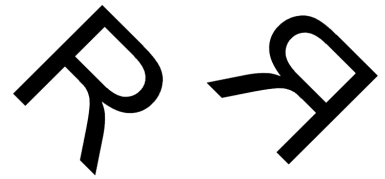
Rotation um 180°
ungespiegelt gespiegelt

**c_e3_u-000****c_e3_s-000**

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

gespiegelt

**c_e3_u-045****c_e3_s-045**

Rotation um 45°

ungespiegelt

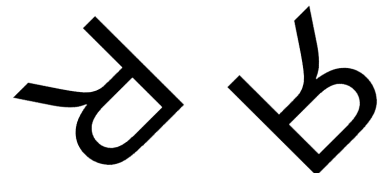
gespiegelt

**c_e3_u-090****c_e3_s-090**

Rotation um 90°

ungespiegelt

gespiegelt

**c_e3_u-135****c_e3_s-135**

Rotation um 135°

ungespiegelt

gespiegelt

**c_e3_u-180****c_e3_s-180**

Rotation um 180°

ungespiegelt

gespiegelt



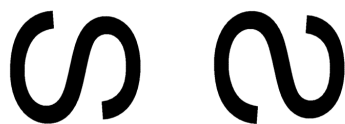
c_e4_u-045 c_e4_s-045

Rotation um 45°
ungespiegelt gespiegelt



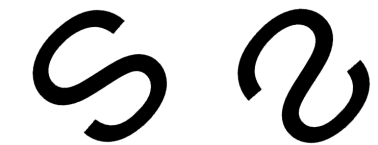
c_e4_u-000 c_e2_s-000

ursprüngliche Orientierung 0°
ungespiegelt gespiegelt



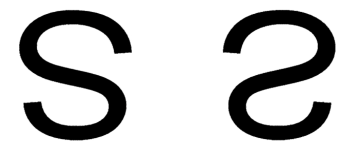
c_e4_u-090 c_e4_s-090

Rotation um 90°
ungespiegelt gespiegelt



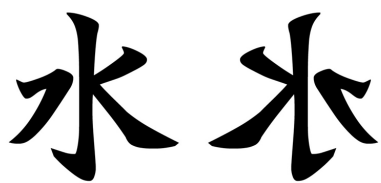
c_e4_u-135 c_e4_s-135

Rotation um 135°
ungespiegelt gespiegelt



c_e4_u-180 c_e4_s-180

Rotation um 180°
ungespiegelt gespiegelt

9.1.3.2. *NON-EXPERTISE-STIMULI*

c_n1_u-000 c_n1_s-000

ursprüngliche Orientierung 0°

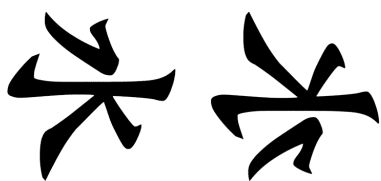
ungespiegelt gespiegelt



c_n1_u-045 c_n1_s-045

Rotation um 45°

ungespiegelt gespiegelt



c_n1_u-090 c_n1_s-090

Rotation um 90°

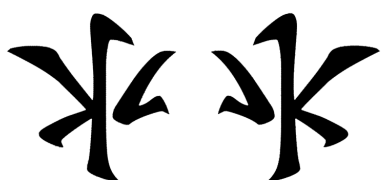
ungespiegelt gespiegelt



c_n1_u-135 c_n1_s-135

Rotation um 135°

ungespiegelt gespiegelt



c_n1_u-180 c_n1_s-180

Rotation um 180°

ungespiegelt gespiegelt



c_n2_u-000 **c_n2_s-000**

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt gespiegelt



c_n2_u-045 **c_n2_s-045**

Rotation um 45°

ungespiegelt gespiegelt



c_n2_u-090 **c_n2_s-090**

Rotation um 90°

ungespiegelt gespiegelt



c_n2_u-135 **c_n2_s-135**

Rotation um 135°

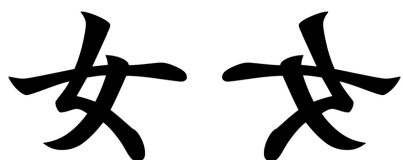
ungespiegelt gespiegelt



c_n2_u-180 **c_n2_s-180**

Rotation um 180°

ungespiegelt gespiegelt

**c_n3_u-000****c_n3_s-000**

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt

gespiegelt

**c_n3_u-045****c_n3_s-045**

Rotation um 45°

ungespiegelt

gespiegelt

**c_n3_u-090****c_n3_s-090**

Rotation um 90°

ungespiegelt

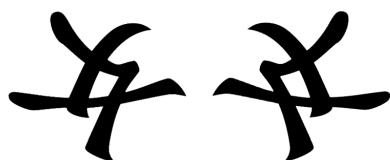
gespiegelt

**c_n3_u-135****c_n3_s135**

Rotation um 135°

ungespiegelt

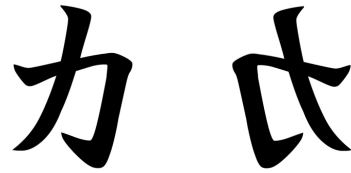
gespiegelt

**c_n3_u-180****c_n3_s-180**

Rotation um 180°

ungespiegelt

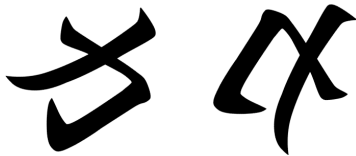
gespiegelt



c_n4_u-000 **c_n4_s-000**

ursprüngliche Orientierung 0°

ungespiegelt gespiegelt



c_n4_u-045 **c_n4_s-045**

Rotation um 45°

ungespiegelt gespiegelt



c_n4_u-090 **c_n4_s090**

Rotation um 90°

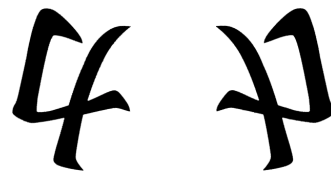
ungespiegelt gespiegelt



c_n4_u-135 **c_n4_s-135**

Rotation um 135°

ungespiegelt gespiegelt



c_n4_u-180 **c_n4_s180**

Rotation um 180°

ungespiegelt gespiegelt

9.1.4. VERSUCHSPERSONENLISTE

Vpn.-Nr. & Initialen		Geschlecht
3	MV	weiblich
4	TK	weiblich
5	AO	weiblich
6	GM	männlich
7	CN	weiblich
8	TP	männlich
9	KB	weiblich
11	NE	weiblich
13	KM	weiblich
14	AF	weiblich
15	LC	weiblich
16	CF	männlich
17	EF	weiblich
18	MB	weiblich
19	MR	weiblich
20	EB	weiblich
21	ET	männlich
22	SR	weiblich
23	MP	weiblich
24	CE	weiblich
25	SV	weiblich
26	AL	weiblich
27	EB	weiblich
28	SR	weiblich
29	NH	weiblich
30	CM	männlich
31	AE	männlich
32	DW	männlich
33	DA	männlich
34	KS	weiblich
35	KJ	männlich
36	NW	weiblich
37	NG	weiblich
38	AG	weiblich
39	SA	männlich
40	JK	weiblich
41	CF	weiblich
42	JW	weiblich
44	SZ	weiblich
46	DH	weiblich
47	VJ	weiblich
48	KG	weiblich
49	GB	weiblich
50	MH	weiblich
51	JM	weiblich
52	MG	weiblich
53	AG	weiblich
54	MG	männlich
55	HF	weiblich
56	EK	weiblich

Vpn.-Nr. & Initialen		Geschlecht
57	BJ	weiblich
58	JC	weiblich
59	MB	weiblich
60	LL	männlich
61	SR	weiblich
62	AM	männlich
63	CL	weiblich
64	SS	männlich
65	KD	weiblich
66	GG	weiblich
67	SW	weiblich
68	BZ	weiblich
69	BF	weiblich
70	GN	männlich
71	CP	männlich
72	PZ	männlich
73	ST	weiblich
74	ER	weiblich
75	BM	männlich
76	MH	männlich
77	SM	weiblich
78	JW	weiblich
79	SB	männlich
80	GF	männlich
81	UG	weiblich
82	MB	männlich
83	AB	weiblich
84	MS	männlich
86	PE	männlich
87	FB	männlich
88	RS	männlich
89	AG	männlich
90	MS	männlich
91	DJ	männlich
92	RM	männlich
93	KB	männlich
94	CW	männlich
95	RS	männlich
96	PP	männlich
97	FG	männlich
98	MK	männlich
99	SMO	männlich
100	HC	männlich
101	HW	männlich
102	OH	männlich
103	OP	männlich
104	JM	männlich
105	SS	weiblich
106	CW	männlich

Tab. 4.: Versuchspersonenliste zu Experiment „mentale Rotation. Die erste Spalte zeigt die laufende Nummer, sowie die Initialen der Testpersonen. Spalte zwei zeigt das Geschlecht je Person.

9.1.5. FRAGEBOGEN

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer!

Im Anschluss finden Sie einige Fragen zu den Ihnen gezeigten Objekten/Gesichtern.
Die Beantwortung wird in etwa 5-10 Minuten dauern. Bitte antworten Sie ehrlich und so genau wie möglich.

Angaben zur Person

Alter: _____

Geschlecht: männlich 0 ; weiblich 0

Schulbildung: 0 Lehre

0 AHS/BHS

0 abgeschlossenes Studium

Haben Sie Schwierigkeiten mit dem Lesen?

0 Ja 0 Nein

Liegt bei Ihnen eine Lese- und Rechtschreibschwäche vor?

0 Ja 0 Nein

Welches ist Ihr Herkunftsland? _____

Woher stammen Ihre Vorfahren? _____

Fragen zur Computerbearbeitung:

A) Gesichter:

Kannten Sie jemanden von den abgebildeten Personen?

0 Ja 0 Nein

Wenn ja, wie viele? _____

Nennen Sie bitte die Personen, die Sie kannten! _____

Kennen Sie Menschen aus dem asiatischen Kulturkreis?

0 Ja 0 Nein

Wenn ja, wieviele? _____

Wie oft haben Sie mit Menschen aus dem asiatischen Kulturkreis zu tun?

0 nie

0 selten

0 manchmal

0 oft

0 sehr oft

Haben Sie schon einmal ein Land aus dem asiatischen Raum besucht? 0 Ja 0 Nein

Wenn ja, wie oft? _____

Wenn Sie mehrere Personen aus dem asiatischen Raum sehen, wie schwer fällt es Ihnen die Menschen voneinander zu unterscheiden?

0 sehr 0 etwas 0 mittelmäßig 0 wenig 0 gar nicht

Kennen Sie Menschen aus dem afrikanischen Kulturkreis? 0 Ja 0 Nein

Wenn ja, wie viele? _____

Wie oft haben Sie mit Menschen aus dem afrikanischen Kulturkreis zu tun?

0 nie 0 selten 0 manchmal 0 oft 0 sehr oft

Haben Sie schon einmal ein Land aus dem afrikanischen Raum besucht? 0 Ja 0 Nein

Wenn ja, wie oft? _____

Wenn Sie mehrere Personen aus dem afrikanischen Raum sehen, wie schwer fällt es Ihnen die Menschen voneinander zu unterscheiden?

0 sehr 0 etwas 0 mittelmäßig 0 wenig 0 gar nicht

B) Schriftzeichen:

Schreiben Sie bitte die vorgekommenen Buchstaben auf! _____

Kennen Sie die anderen gezeigten Zeichen? 0 Ja 0 Nein

Wie heißt diese Schrift? _____

Nennen Sie von jedem Zeichen die Bedeutung, falls sie Ihnen geläufig ist!

夫

女

力

水

C) Objekte:

Kannten Sie einige von den Ihnen gezeigten Tieren? ☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja, wie viele davon? _____

Nennen Sie bitte die Tiere, die Ihnen noch einfallen! _____

Haben Sie die unbekannten Tiere schon einmal gesehen? ☐ Ja ☐ Nein

Fragen zur Raumvorstellung:

Wie schätzen Sie selber Ihre räumliche Vorstellung ein?

☐ sehr schlecht ☐ schlecht ☐ durchschnittlich ☐ gut ☐ sehr gut

Wenn Sie sich auf einer Landkarte orientieren müssen, wie gut finden Sie den Weg, wenn Sie die Karte nicht drehen dürfen?

☐ sehr schlecht ☐ schlecht ☐ durchschnittlich ☐ gut ☐ sehr gut

Danke für Ihre Mitarbeit!

9.2. STATISTIKEN ZUM EXPERIMENT

9.2.1. AUSSCHNITT ROHDATEN ABHÄNGIGE VARIABLEN

SNo	1.1.0.ges piegelt	1.1.0.unge spiegelt	1.1.15.ges piegelt	1.1.15.ung espiegelt	1.1.30.ges piegelt	1.1.30.ung espiegelt	1.1.45.ges piegelt	1.1.45.ung espiegelt	1.1.60.ges piegelt
3	1953,00	1733,00	3337,00	1850,00	1744,75	1935,75	2138,25	1459,00	3874,25
4	1798,25	1199,50	2221,67	1032,75	2004,50	1605,25	1849,50	1484,25	1899,25
5	1225,25	921,50	930,67	931,25	1877,25	1658,00	1360,50	2708,25	1129,50
6	1543,75	1581,50	2225,00	1657,50	2778,50	2894,00	1657,75	2674,00	1729,25
7	1115,50	1143,25	3225,75	1310,25	1151,75	1860,33	1094,00	1594,67	2764,00
8	1883,00	1005,00	3095,00	1450,25	4900,50	1097,75	1881,00	919,00	1999,50
9	2260,25	3230,25	2109,75	1721,25	1482,33	2092,75	2365,75	4818,75	2299,25
11	2069,00	1276,00	994,00	2071,67	949,00	2094,50	1193,33	1061,50	2157,50
13	1375,75	4930,75	1358,75	1148,50	1726,50	1012,50	2011,50	1106,00	1353,75
14	1656,00	1850,25	2456,75	1312,25	991,33	972,00	1227,25	1271,25	2370,50
15	2044,75	1253,00	2319,25	1783,67	1368,75	1461,00	2977,50	1313,50	2532,25
16	1125,25	875,25	1061,50	958,50	1444,50	1361,25	1216,00	1287,75	1389,25
17	3620,00	1288,00	947,25	867,00	905,00	1296,00	1771,00	990,50	1931,25
18	.	1012,50	.	1156,00	.	1710,25	579,00	2002,75	4157,00

Tab. 5: Ausschnitt aus dem SPSS-Rohdatenfile der AV Reaktionszeit aus dem Experiment „mentale Rotation“.

9.2.1.1. VARIABLENBEZEICHNUNG UND KODIERUNG

SNo	Nummer der Versuchsperson
1.1.0.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 0°, gespiegelt
1.1.0.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 0°, ungespiegelt
1.1.15.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 15°, gespiegelt
1.1.15.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 15°, ungespiegelt
1.1.30.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 30°, gespiegelt
1.1.30.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 30°, ungespiegelt
1.1.45.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 45°, gespiegelt
1.1.45.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 45°, ungespiegelt
1.1.60.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 60°, gespiegelt
1.1.60.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 60°, ungespiegelt
1.1.75.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 75°, gespiegelt
1.1.75.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 75°, ungespiegelt

1.1.90.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 90°, gespiegelt
1.1.90.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 90°, ungespiegelt
1.1.105.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 105°, gespiegelt
1.1.105.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 105°, ungespiegelt
1.1.120.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 120°, gespiegelt
1.1.120.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 120°, ungespiegelt
1.1.135.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 135°, gespiegelt
1.1.135.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 135°, ungespiegelt
1.1.150.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 150°, gespiegelt
1.1.150.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 150°, ungespiegelt
1.1.165.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 165°, gespiegelt
1.1.165.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 165°, ungespiegelt
1.1.180.gespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 180°, gespiegelt
1.1.180.ungespiegelt	Tierstimuli, Expertise, 180°, ungespiegelt
1.2.00.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 0°, gespiegelt
1.2.00.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 0°, ungespiegelt
1.2.15.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 15°, gespiegelt
1.2.15.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 15°, ungespiegelt
1.2.30.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 30°, gespiegelt
1.2.30.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 30°, ungespiegelt
1.2.45.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 45°, gespiegelt
1.2.45.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 45°, ungespiegelt
1.2.60.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 60°, gespiegelt
1.2.60.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 60°, ungespiegelt
1.2.75.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 75°, gespiegelt
1.2.75.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 75°, ungespiegelt
1.2.90.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 90°, gespiegelt
1.2.90.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 90°, ungespiegelt
1.2.105.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 105°, gespiegelt
1.2.105.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 105°, ungespiegelt
1.2.120.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 120°, gespiegelt
1.2.120.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 120°, ungespiegelt
1.2.135.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 135°, gespiegelt
1.2.135.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 135°, ungespiegelt
1.2.150.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 150°, gespiegelt

1.2.150.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 150°, ungespiegelt
1.2.165.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 165°, gespiegelt
1.2.165.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 165°, ungespiegelt
1.2.180.gespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 180°, gespiegelt
1.2.180.ungespiegelt	Tierstimuli, Non-Expertise, 180°, ungespiegelt
2.1.0.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 0°, gespiegelt
2.1.0.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 0°, ungespiegelt
2.1.15.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 15°, gespiegelt
2.1.15.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 15°, ungespiegelt
2.1.30.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 30°, gespiegelt
2.1.30.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 30°, ungespiegelt
2.1.45.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 45°, gespiegelt
2.1.45.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 45°, ungespiegelt
2.1.60.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 60°, gespiegelt
2.1.60.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 60°, ungespiegelt
2.1.75.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 75°, gespiegelt
2.1.75.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 75°, ungespiegelt
2.1.90.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 90°, gespiegelt
2.1.90.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 90°, ungespiegelt
2.1.105.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 105°, gespiegelt
2.1.105.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 105°, ungespiegelt
2.1.120.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 120°, gespiegelt
2.1.120.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 120°, ungespiegelt
2.1.135.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 135°, gespiegelt
2.1.135.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 135°, ungespiegelt
2.1.150.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 150°, gespiegelt
2.1.150.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 150°, ungespiegelt
2.1.165.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 165°, gespiegelt
2.1.165.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 165°, ungespiegelt
2.1.180.gespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 180°, gespiegelt
2.1.180.ungespiegelt	Schriftstimuli, Expertise, 180°, ungespiegelt
2.2.00.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 0°, gespiegelt
2.2.00.ungespiegelt	Schriftstimuli Non-Expertise, 0°, ungespiegelt
2.2.15.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 15°, gespiegelt
2.2.15.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 15°, ungespiegelt

2.2.30.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 30°, gespiegelt
2.2.30.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 30°, ungespiegelt
2.2.45.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 45°, gespiegelt
2.2.45.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 45°, ungespiegelt
2.2.60.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 60°, gespiegelt
2.2.60.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 60°, ungespiegelt
2.2.75.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 75°, gespiegelt
2.2.75.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 75°, ungespiegelt
2.2.90.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 90°, gespiegelt
2.2.90.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 90°, ungespiegelt
2.2.105.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 105°, gespiegelt
2.2.105.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 105°, ungespiegelt
2.2.120.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 120°, gespiegelt
2.2.120.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 120°, ungespiegelt
2.2.135.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 135°, gespiegelt
2.2.135.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 135°, ungespiegelt
2.2.150.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 150°, gespiegelt
2.2.150.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 150°, ungespiegelt
2.2.165.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 165°, gespiegelt
2.2.165.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 165°, ungespiegelt
2.2.180.gespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 180°, gespiegelt
2.2.180.ungespiegelt	Schriftstimuli, Non-Expertise, 180°, ungespiegelt
Sex_cod	Geschlecht: 1= männlich; 2= weiblich

9.2.1.2. REAKTIONSZEITEN DER VERSUCHSPERSONEN

Nachstehend finden sich die Latenzzeiten der Versuchspersonen für die korrekt bearbeiteten Items, aggregiert nach Versuchsperson, Objektklasse, Expertisegrad, Spiegelung.

Vpn.Nr.	1.1.0.gespiegelt	1.1.0.ungespiegelt	1.1.15.gespiegelt	1.1.15.ungespiegelt	1.1.30.gespiegelt	1.1.30.ungespiegelt
3	1953,00	1733,00	2189,67	1850,00	1744,75	1935,75
4	1798,25	1199,50	2221,67	1032,75	2004,50	1605,25
5	1225,25	921,50	930,67	931,25	921,00	1658,00
6	1543,75	1581,50	2225,00	1657,50	2778,50	2894,00
7	1115,50	1143,25	3225,75	1310,25	1151,75	1860,33
8	1883,00	1005,00	3095,00	1450,25	1475,50	1097,75
9	2260,25	3230,25	2109,75	1721,25	1482,33	2092,75
11	2069,00	1276,00	994,00	2071,67	949,00	2094,50
13	1375,75	814,50	1358,75	1148,50	1726,50	1012,50
14	1656,00	1850,25	1105,33	1312,25	991,33	972,00
15	2044,75	1253,00	2319,25	1783,67	1368,75	1461,00
16	1125,25	875,25	1061,50	958,50	1444,50	1361,25
17	1242,00	1288,00	947,25	867,00	905,00	1296,00
18	.	1012,50	.	1156,00	.	1710,25
19	1897,75	1402,50	2834,75	1390,75	1616,75	1110,75
20	1609,75	1475,00	1775,50	1253,50	1047,00	1155,75
21	1186,00	1305,67	1827,33	2788,00	1611,00	1771,00
22	959,00	838,50	606,50	.	556,50	.
23	1838,00	1263,25	1711,75	1139,50	1928,75	1751,00
24	2432,50	1316,25	3443,50	3883,25	2379,00	1678,75
25	2178,67	2647,75	3654,67	2462,75	2267,25	2890,75
26	1136,00	833,75	1625,75	1289,00	1045,33	1401,50
27	2202,00	2752,75	1574,75	1405,50	1782,50	1927,75
28	2191,00	536,25	.	537,25	735,00	665,75
29	1132,75	984,50	1766,00	1181,75	1906,50	1639,50
30	2890,33	1377,75	1613,00	1296,75	2759,33	1136,75
31	1642,25	1197,25	1454,00	1295,00	1781,00	908,75
32	2067,67	2507,00	1681,33	1046,33	2552,00	1089,50
33	1136,00	1130,50	1753,00	999,00	1006,75	2762,67
34	2162,75	1862,00	1301,50	1703,67	1816,25	1487,25
35	3389,00	4118,25	2304,00	3027,75	2433,25	2384,25
36	1889,50	1628,50	2009,33	1638,25	3051,67	1933,25
37	2010,00	1032,00	1046,50	1421,75	1263,75	1213,25
38	1603,00	2781,75	4446,33	1047,00	1110,33	1788,25
39	.	612,75	.	712,50	.	576,50
40	5624,50	1819,25	1191,25	2659,00	4210,00	2845,50
41	4587,25	1108,75	2422,00	1276,50	1524,75	1148,50
42	1522,25	2166,33	1398,25	4586,00	3440,75	1337,00
44	2449,75	923,00	1648,25	2108,25	1875,75	1059,75
46	1646,25	1466,00	1772,75	1190,75	1294,00	1678,50
47	1180,00	724,50	1051,75	923,00	1371,75	826,00
48	2390,25	2301,00	1695,75	1072,50	1919,00	1292,00
49	1403,25	1519,50	1426,00	1036,00	2690,00	2800,00
50	2591,75	3912,50	2744,00	1421,50	3271,25	1445,50
51	2903,00	.	2194,50	.	3147,00	2596,00
52	2576,75	1977,25	3822,25	2183,00	2229,50	3880,50
53	2130,00	4038,25	2173,67	3059,00	8333,25	2259,33
54	4702,50	1470,75	1831,75	2726,25	4841,00	2505,75
55	1830,50	1897,50	5078,00	3227,50	3414,67	2546,33
56	1036,00	1294,00	2597,00	978,67	2679,75	1275,25
57	2097,50	1039,50	2329,25	1884,50	1121,25	891,25
58	3608,75	2229,33	2706,00	1493,00	1381,67	1282,75
59	2101,00	1877,00	2509,75	1601,75	2869,00	2105,25
60	999,00	2137,00	1355,50	1309,25	1426,50	1416,00
61	3473,75	4214,00	1531,75	3186,50	4312,50	3395,75
62	.	5416,25	.	1533,00	.	5687,00
63	2836,25	881,50	1280,25	899,25	1229,00	1379,33
64	1411,50	672,00	871,25	1366,25	1649,25	1681,75
65	1132,50	1128,00	1408,00	1205,00	1753,00	1565,50
66	3115,25	1545,50	2259,25	2019,00	2443,50	1728,25
67	1062,67	734,50	1333,00	856,25	1043,00	847,25

68	1344,50	1169,75	1400,00	928,75	1204,50	1414,50
69	1448,50	2020,50	1145,50	1741,75	1427,50	3027,00
70	.	.	.	.	.	.
71	1425,50	2156,75	2299,00	5323,25	3536,00	1485,00
72	826,25	984,25	1347,75	683,75	921,50	735,25
73	1381,00	1424,25	1453,50	1144,25	1978,25	1074,33
74	2143,50	1393,75	1587,50	1441,25	3109,00	1425,00
75	1296,75	840,25	1014,25	1015,75	1346,50	978,00
76	1034,50	3082,00	1854,50	1211,25	941,67	1109,25
77	2249,25	1317,75	1618,00	2481,75	1350,25	1728,25
78	1358,50	1089,50	1265,33	2047,50	3219,00	2429,75
79	1341,00	939,75	939,50	1015,25	1428,25	1610,50
80	1762,50	1077,00	2756,25	2098,00	2178,75	1547,00
81	2621,00	1973,25	2844,67	1294,25	3322,75	1805,00
82	1348,75	1422,25	2010,25	1702,25	3259,50	1029,50
83	1986,00	5444,33	1621,25	1663,50	3990,25	1077,25
84	1282,00	1132,50	928,75	637,00	770,75	889,75
86	953,00	1964,00	1123,25	971,75	2006,75	920,25
87	1801,50	1323,00	2541,25	2213,50	3327,00	1433,50
88	1721,75	2746,75	2379,75	2101,00	1622,00	1116,50
89	1344,50	2125,75	1037,00	2571,50	1214,00	993,75
90	912,00	1047,00	1449,67	1071,25	1337,33	1276,00
91	1001,25	2585,00	1083,00	1517,75	1507,00	1157,50
92	2843,00	1409,75	1701,67	2253,75	1452,00	1391,00
93	1423,25	1042,00	1424,25	1151,25	1489,50	2382,75
94	1301,33	2412,75	2524,75	1053,75	1720,75	1061,00
95	1092,67	1963,75	1975,75	901,67	2017,50	2252,00
96	1256,00	1599,75	993,75	808,00	1033,50	1950,50
97	1094,67	1637,75	1684,75	1641,50	1215,25	2463,25
98	1383,00	648,00	1013,75	777,50	1736,25	902,00
99	3709,25	4413,00	2729,00	3661,75	3244,00	1818,50
100	868,75	981,50	1084,25	1799,25	1237,33	1070,00
101	2600,25	1206,75	2358,25	1917,33	3446,50	3141,50
102	1708,50	1583,75	1880,25	1108,25	1479,25	2796,00
103	2063,00	898,25	1141,33	1739,25	1280,67	1092,25
104	2536,75	1877,00	3868,25	1694,75	2211,50	1550,00
105	3690,00	2840,67	3224,00	4179,00	4637,00	3345,00
106	981,50	639,50	1052,50	696,00	902,25	989,00

Vpn.Nr.	1.1.45.gespiegelt	1.1.45.ungespiegelt	1.1.60.gespiegelt	1.1.60.ungespiegelt	1.1.75.gespiegelt	1.1.75.ungespiegelt
3	2138,25	1459,00	2008,00	1879,00	2522,33	2355,33
4	1849,50	1484,25	1899,25	2194,75	1427,33	1294,25
5	1360,50	1127,67	1129,50	1038,75	1506,00	812,25
6	1657,75	2674,00	1729,25	2019,75	1928,25	2063,00
7	1094,00	1594,67	2764,00	1133,25	1483,00	3839,25
8	1881,00	919,00	1999,50	1349,75	1562,50	2966,25
9	2365,75	4818,75	2299,25	1912,00	2610,25	3616,25
11	1193,33	1061,50	2157,50	1662,50	2095,00	1292,33
13	2011,50	1106,00	1353,75	1189,75	1357,00	2289,25
14	1227,25	1271,25	1164,67	1152,75	1224,00	1549,25
15	2977,50	1313,50	2532,25	2284,50	2698,25	1496,75
16	1216,00	1287,75	1389,25	1706,00	2053,75	1890,75
17	1771,00	990,50	1931,25	1460,25	908,75	1117,25
18	579,00	2002,75	4157,00	1898,25	.	1479,75
19	2708,75	1054,50	1948,50	946,00	2081,00	1196,25
20	2143,25	1117,75	1516,00	1003,25	1246,75	1509,75
21	1262,50	1582,75	1592,25	1299,25	1409,50	1300,25
22	452,25	.	508,25	.	673,00	.
23	1396,50	1148,75	2197,67	2003,00	1275,75	2188,00
24	1400,00	1446,00	2243,00	1698,00	2727,25	2025,75
25	2453,00	3382,75	1828,00	1363,50	2075,50	2042,00
26	1320,00	1099,75	2678,00	1682,67	1518,00	1446,50
27	2564,00	1234,00	1911,25	2228,00	1319,00	3304,50
28	.	771,50	2347,00	671,50	1812,00	1373,33
29	1252,25	903,50	1364,75	1156,75	1993,25	1256,25
30	2005,00	1363,00	1685,50	1623,75	2345,00	1429,25
31	2287,00	1228,00	1365,25	3028,75	1278,25	2219,00
32	3676,00	1198,25	2197,50	1258,50	6760,33	1794,25
33	1640,33	1641,00	2377,25	1519,00	1639,00	2520,67
34	1257,00	1276,33	1197,67	1374,33	1051,25	915,50
35	3980,25	2093,75	3300,75	4211,33	1690,75	2614,75
36	2812,50	1616,75	1597,75	2780,25	2162,25	1660,25
37	1061,50	1239,33	4549,33	1454,00	969,75	1045,50
38	1478,67	1030,25	1736,67	2397,25	4610,00	2550,50
39	.	945,67	.	765,75	.	1087,75

40	1512,50	1223,75	3773,00	2251,75	1880,00	4312,00
41	2283,50	2606,75	1553,00	2232,00	1251,67	2489,75
42	1528,75	1261,00	2248,50	3033,00	2307,00	2164,75
44	1827,50	1121,50	1891,50	1734,50	1745,75	1380,75
46	1167,50	1205,25	1538,00	2046,00	1668,75	1247,00
47	1111,50	933,00	958,33	709,67	1124,50	1158,00
48	2246,67	1746,75	2013,25	1934,50	2115,25	2531,00
49	2223,00	1392,00	2173,67	1432,50	1326,00	2201,00
50	1003,75	1165,67	1839,00	1949,50	1333,33	2725,25
51	.	3546,00	.	5732,00	.	.
52	4345,25	4789,25	7311,75	3119,25	15490,00	3083,00
53	2838,00	1973,00	6857,25	1224,00	1894,75	2519,25
54	2827,50	3090,33	2021,00	3047,25	2468,50	2802,67
55	2089,75	1903,75	4373,25	4043,50	3352,00	7259,33
56	1083,75	1166,33	1607,75	818,25	1636,25	1502,67
57	1645,50	1129,25	1175,50	1689,50	1453,00	1742,00
58	1137,00	1029,00	2890,25	3765,00	1250,00	2545,67
59	3415,00	1633,50	2985,00	1420,00	3661,50	3291,00
60	1426,25	1204,33	2180,00	1260,25	1696,75	3153,00
61	3879,00	1447,25	5203,25	2244,00	2539,33	2417,50
62	5772,00	2303,00	.	9700,50	.	9118,00
63	1178,67	1058,25	990,00	1224,25	1524,67	1101,67
64	879,33	2034,50	973,33	798,25	939,75	1156,25
65	1412,00	1333,67	1894,00	3465,25	1576,00	3236,25
66	2596,00	1925,00	2651,00	1992,75	1895,67	2168,50
67	1205,00	965,00	1369,50	959,25	955,25	1157,25
68	1555,00	1006,25	1164,75	959,00	1030,75	1185,75
69	2635,75	1529,00	2898,00	3853,67	3373,25	2763,00
70	.	.	.	.	.	.
71	3103,50	2005,50	4017,00	2431,25	2461,00	2251,75
72	799,00	971,00	896,50	892,00	1406,75	829,00
73	1962,25	1268,00	1402,25	1216,67	1168,75	1010,33
74	2296,25	1307,00	1921,50	2284,75	1692,25	1812,75
75	883,33	897,50	2402,33	1727,00	1769,25	1468,00
76	1795,75	1119,75	1182,75	2426,75	1586,50	1925,25
77	2934,50	2944,75	1474,00	2463,50	1770,00	1611,00
78	1851,67	3275,00	1175,00	2740,75	2378,25	2114,00
79	1624,33	1083,75	1159,50	1669,00	1388,50	1914,25
80	2776,50	1895,50	2169,25	3801,75	3595,75	2526,50
81	3738,50	1308,00	2634,25	2198,25	2199,25	3275,50
82	1095,50	3526,25	3398,25	1475,00	1972,75	1673,00
83	1998,25	2339,00	2943,75	2039,25	2180,25	1015,50
84	1255,25	1010,25	1469,33	1627,50	944,50	1308,75
86	1232,25	1103,50	2032,25	971,67	1336,50	1255,75
87	2021,67	4320,67	1794,75	3746,67	1386,25	4414,25
88	1954,67	1613,00	1261,50	2874,00	1126,67	3815,75
89	1757,00	1477,67	1189,50	1634,25	2705,00	1914,00
90	1091,33	931,50	1183,67	1453,50	1124,00	943,50
91	1120,25	1833,00	1852,75	2032,25	1551,00	1462,25
92	1137,33	2306,50	1629,50	1765,33	2539,00	2988,00
93	1935,50	1953,33	1562,25	2741,25	2259,75	1756,75
94	1464,75	1033,75	1392,25	1105,00	2163,00	1559,00
95	2470,25	1034,00	1704,75	921,00	2331,75	1372,33
96	944,75	726,33	931,25	975,75	1010,50	1564,25
97	1325,75	2203,33	926,67	1543,25	1198,25	1548,33
98	960,00	983,75	1115,00	1441,00	1104,00	1054,50
99	1884,25	3295,00	2141,67	1608,33	5769,50	2193,25
100	1204,50	1467,00	1151,75	1082,00	2019,75	1181,50
101	1571,00	2412,25	2505,75	2193,25	3566,00	2457,25
102	1436,33	1378,25	3188,00	4172,25	2230,00	1545,50
103	1218,00	1171,25	1331,67	2610,33	2318,00	970,50
104	2630,25	2135,75	2336,00	2610,50	2899,75	3272,25
105	4522,00	3235,67	3422,50	3953,25	3928,33	3237,50
106	873,50	832,67	920,75	970,25	1306,25	879,00

Vpn.Nr.	1.1.90.gespiegelt	1.1.90.ungespiegelt	1.1.105.gespiegelt	1.1.105.ungespiegelt	1.1.120.gespiegelt	1.1.120.ungespiegelt
3	1946,67	1292,00	2597,25	2032,33	2081,00	2324,33
4	2080,50	2244,67	1063,00	1763,25	1560,25	1446,75
5	1323,25	1045,75	1356,50	1249,00	1935,50	1225,00
6	2067,50	1681,00	2317,25	3190,25	4746,75	2262,25
7	1655,33	1306,50	1750,00	1171,50	3114,75	1108,00
8	2467,50	2889,00	2510,00	2292,33	1659,25	1963,00
9	4092,50	2014,00	2632,25	2015,25	2617,25	2038,00
11	987,67	1466,50	1488,33	1415,00	1450,33	1692,00
13	2153,33	1582,50	1249,33	1455,25	1509,25	2023,50
14	1385,00	1483,50	1550,25	1239,00	2273,00	1594,00
15	1779,00	1285,75	1458,00	1499,25	2603,25	2258,25
16	1138,00	1037,00	2058,33	1339,75	1968,75	1655,50
17	1748,00	1593,75	992,50	2853,00	1311,50	3073,33
18	.	1320,50	.	2069,25	.	1178,00

19	1832,00	1838,25	2525,75	1075,33	1880,00	1501,50
20	1570,75	1386,00	1492,25	1176,25	1277,33	1671,00
21	2233,25	1229,75	1875,00	1854,00	2109,33	2098,50
22	530,75	.	407,00	.	420,25	.
23	1465,67	1670,25	2369,00	1512,50	4246,00	1643,75
24	4947,00	2972,33	2261,25	1698,00	2516,00	5145,75
25	3290,50	4525,00	2649,00	2990,75	4708,00	2866,50
26	933,33	1505,75	1328,00	1495,00	1494,00	1832,00
27	1846,00	2728,00	3842,67	2315,75	2258,67	1407,25
28	.	753,50	.	1265,75	.	751,00
29	1893,00	1709,75	2461,75	1168,75	3872,33	2472,67
30	3815,00	2030,33	1178,00	2159,75	4922,00	2696,75
31	2147,00	1585,25	1793,25	1157,25	1698,00	1621,75
32	1410,00	2748,75	3032,33	705,33	2491,50	1383,25
33	1159,33	2636,00	1891,50	3556,50	942,00	2483,00
34	1927,25	1118,67	1979,50	2101,00	2076,25	1968,50
35	1755,50	1627,75	2311,67	4504,00	1804,75	9733,33
36	2513,00	2493,25	3137,33	2765,00	2664,50	1437,67
37	1549,75	1145,25	1163,25	1015,00	1441,75	1281,00
38	4727,00	4276,75	2089,00	5769,75	2331,25	3855,50
39	.	549,50	.	1034,75	.	721,75
40	5009,67	5756,75	2136,50	5302,50	1774,33	3983,00
41	2384,25	2987,25	3464,50	1400,25	2760,25	1522,50
42	1685,50	2566,00	1673,67	2914,50	2881,25	5550,00
44	2541,00	1772,25	2069,75	2608,50	3029,00	1748,50
46	1779,25	2867,25	1720,25	1404,50	1220,00	2451,75
47	1386,00	819,00	1766,75	1247,75	1703,00	778,25
48	1972,50	1895,25	2783,50	2226,00	1744,00	3790,00
49	2735,00	3880,00	3526,00	3061,00	2512,50	2996,00
50	1381,00	3098,67	3979,00	3592,00	1346,00	2919,00
51	.	.	.	.	.	2103,50
52	3527,00	2258,00	4741,50	5803,25	3406,75	2824,33
53	2572,75	2082,00	2665,25	4378,75	2940,75	3897,75
54	4064,25	4113,00	3954,75	3486,50	5048,75	4915,00
55	6174,33	8294,33	4133,67	2879,00	5200,33	3578,67
56	2770,67	1566,00	1455,00	1447,25	3194,33	2164,67
57	1646,75	1356,25	1106,00	1572,25	2330,75	1122,00
58	2375,00	2599,00	1760,00	1011,00	3046,50	1437,00
59	3964,00	2770,75	2130,33	3300,75	4382,25	1795,25
60	4298,00	1356,75	3646,50	1330,75	1988,25	2953,25
61	1480,25	1874,67	2206,75	3665,75	2860,75	5424,50
62	8447,00	196,00	3089,00	2159,00	.	1394,50
63	2117,75	1485,75	2382,00	1842,25	2357,00	2163,00
64	2102,50	1878,00	1748,25	1070,67	1678,50	2412,25
65	3781,50	2644,25	1684,25	2161,00	1459,75	2666,50
66	2042,75	2287,25	2313,00	2053,50	2634,50	2858,50
67	887,50	913,25	1040,75	906,75	1951,25	1116,67
68	1091,25	1602,00	1630,50	1688,00	2092,00	2092,33
69	1880,25	2280,75	2539,75	2046,67	3011,00	2880,00
70	.	.	.	.	.	1642,00
71	4249,25	4291,33	2396,25	3840,75	2892,00	2214,75
72	987,25	1285,00	1198,33	1140,00	1442,33	828,67
73	1672,33	1382,00	1595,75	2116,67	2097,50	1940,33
74	1787,25	2915,50	1722,67	1970,50	2822,67	1923,50
75	1164,00	1305,50	2228,00	2383,75	1831,00	1671,67
76	1685,75	2423,33	1555,50	1322,00	2384,50	1414,00
77	1769,75	2265,00	1752,25	1519,00	2836,00	4662,25
78	1600,25	1559,50	1718,25	1521,00	2491,00	2982,50
79	1173,25	1908,75	1458,00	1459,75	1323,50	2002,50
80	1713,00	2270,25	1764,00	2189,33	1707,33	1980,00
81	3597,00	2283,75	4782,67	3555,00	3648,00	5192,00
82	2114,75	3706,50	4382,50	2211,25	1885,25	2264,25
83	2682,50	4022,75	2390,25	2160,00	2315,00	1356,75
84	1159,25	931,25	1242,25	1201,75	1154,50	999,00
86	1314,00	1536,00	1068,33	1089,33	1221,25	2347,00
87	3807,67	3578,00	1529,50	3327,25	3049,50	5561,00
88	2246,00	3253,00	1293,00	1232,75	2060,00	2089,25
89	1682,25	2767,25	2153,00	3174,50	3176,25	2072,00
90	1027,67	1161,75	1013,00	954,67	987,00	1070,33
91	1583,50	2094,00	1777,25	1679,00	1770,75	1523,33
92	2119,00	2305,00	2723,50	2548,00	1754,00	2973,67
93	1580,00	1329,25	1503,25	1374,75	1875,25	2622,25
94	2518,50	1560,75	1731,75	1209,75	3411,00	1283,00
95	2982,50	1688,50	2682,00	2225,25	1579,75	1956,50
96	2086,50	1703,00	1372,25	1506,50	2070,33	1630,67
97	1172,25	1474,00	1318,50	1280,25	1519,25	2477,00
98	1117,25	1057,50	1743,50	1191,50	1120,50	1852,00
99	1297,00	4249,00	3487,33	4665,33	2978,00	1436,67
100	1696,67	1334,25	2651,25	2291,75	1527,25	2220,75
101	3282,50	2862,00	3620,00	3270,00	2861,00	2424,00
102	1614,75	1497,50	1575,00	4078,50	3204,00	1812,00
103	2960,67	3045,25	2159,33	2404,75	1674,50	3007,50

104	3608,00	2860,75	3780,00	2002,50	1955,00	2030,50
105	2362,00	1125,00	2979,00	4024,67	2773,33	3454,00
106	996,67	971,33	1347,00	945,00	818,33	1334,50

Vpn.Nr.	1.1.135.gespiegelt	1.1.135.ungespiegelt	1.1.150.gespiegelt	1.1.150.ungespiegelt	1.1.165.gespiegelt	1.1.165.ungespiegelt
3	2071,00	2633,25	1881,33	2205,33	3050,33	3421,00
4	1933,25	1895,00	1443,25	2652,00	2483,50	3320,67
5	1160,75	2261,00	2165,33	2696,00	1423,00	1406,33
6	2780,50	2053,75	2087,00	6718,00	2754,75	4231,67
7	1599,75	1419,50	1368,00	2971,50	3057,25	4650,00
8	1881,00	1109,50	1718,50	2444,33	1913,67	1924,50
9	3967,25	4673,00	3671,67	2495,75	3523,50	4945,00
11	2431,50	1954,67	2106,33	2914,00	2814,00	3329,75
13	2217,50	1559,50	1663,75	1649,00	2359,50	1219,33
14	1702,00	2146,75	1898,75	1456,75	1625,00	1726,50
15	1850,00	1574,33	1927,75	3561,25	2347,50	2332,00
16	1951,00	1560,50	1411,00	1293,00	1743,00	1600,75
17	1608,25	3128,25	1878,67	833,00	2835,25	1439,33
18	.	644,00	.	2132,50	.	1356,00
19	3735,00	1132,50	1606,00	1462,33	3379,25	2447,50
20	1689,00	1481,25	1452,50	1104,67	1999,25	1364,00
21	2103,00	1443,25	2218,67	1612,33	2202,67	1727,50
22	494,50	.	437,75	.	421,75	.
23	1586,50	2251,00	1903,50	1849,67	4191,00	1473,67
24	3686,50	2644,00	4599,33	4035,00	4968,75	6438,50
25	4764,00	3134,00	2189,50	3775,33	5105,00	4094,67
26	2278,00	1787,00	1501,75	.	1196,00	2486,67
27	2659,75	3530,75	4200,00	1822,50	2579,25	3206,50
28	.	903,00	.	941,25	1959,00	728,67
29	1347,00	1736,50	3901,75	2232,50	2829,75	1545,33
30	3170,00	2697,25	3485,00	1585,75	4348,00	5689,50
31	2114,75	2425,00	1708,00	3011,25	3492,50	5135,75
32	3016,50	1947,25	4985,50	2096,67	3155,00	3665,33
33	1352,00	2698,00	1750,25	2535,00	2332,33	3249,00
34	1569,50	1282,33	2395,50	1913,00	2221,75	1870,00
35	1634,25	2119,75	6251,25	4108,00	2620,75	3364,00
36	2445,00	1500,67	3190,50	1644,00	2036,00	3258,25
37	1519,50	1057,50	1716,00	1290,75	2514,67	2454,00
38	4262,00	3110,25	2424,33	3614,50	3372,50	7148,00
39	.	710,50	.	1107,25	.	1091,50
40	5302,50	1617,25	2310,00	3943,75	.	6770,67
41	1301,33	1008,50	2204,75	2704,25	1799,75	3665,25
42	3200,25	1708,50	3456,00	2130,25	2698,25	2579,33
44	4029,00	1134,33	5011,33	2979,50	4463,67	3642,75
46	1932,00	1245,75	2401,50	1739,00	2654,75	2660,67
47	1689,50	1280,75	1578,67	1014,00	1443,50	1276,75
48	4775,00	1585,00	2759,50	3370,25	4012,75	4111,50
49	3212,75	1863,67	2589,25	3563,67	2402,00	4445,50
50	2126,75	2811,50	3016,50	2981,75	2334,00	5373,00
51	.	.	.	.	1484,00	1749,00
52	8268,67	5911,25	5919,00	5788,00	7259,00	4863,25
53	5333,67	1429,50	3294,00	1778,00	6991,33	1489,25
54	4578,50	2989,25	5371,33	2921,25	4347,75	4228,67
55	4207,75	4652,75	4834,00	3646,50	3976,33	7973,00
56	3114,67	3673,50	2225,00	2645,67	2045,50	3393,00
57	2150,25	1911,00	1962,50	929,25	2237,75	1486,67
58	2415,33	.	1197,33	.	940,33	5386,00
59	5055,00	3077,25	3886,00	2192,00	3915,75	3737,67
60	3660,25	1837,00	1903,33	1858,67	2399,00	1255,50
61	4867,50	3121,75	4863,33	3338,00	4188,50	4530,25
62	15913,00	7923,25	3637,00	1123,50	.	7236,50
63	1689,50	1739,50	1949,50	1510,00	3771,67	3037,67
64	1511,25	2787,00	1234,00	1289,50	2589,67	1203,75
65	2746,50	1655,25	1902,67	2814,00	1825,67	1534,33
66	2833,67	2285,50	2095,75	1552,25	2042,00	2831,50
67	1013,00	1125,50	1479,75	968,67	1725,50	1158,00
68	2211,50	2003,00	2506,25	1408,25	2037,00	2289,00
69	2506,50	1447,00	3939,50	1477,00	.	1556,00
70	.	.	2231,00	2976,00	.	4405,00
71	4565,50	4155,00	4507,50	1838,33	2121,50	2879,25
72	1214,00	889,33	1408,00	1803,33	1418,50	1361,50
73	2510,00	3170,67	2108,00	2111,00	1947,50	1999,00
74	3893,00	1854,25	4349,75	2914,67	2827,50	2007,00
75	1738,25	1441,50	1801,50	1755,00	2171,50	1245,75
76	1336,50	2793,33	2019,50	3486,67	1328,00	1629,00
77	2883,25	2888,50	3100,25	2773,50	3763,25	3406,00
78	1855,00	1561,67	4506,75	1898,50	2204,00	3793,00
79	1428,75	1351,33	1763,67	2061,00	1825,25	1751,00
80	1207,33	2440,00	3297,25	2296,25	3242,33	4462,33
81	10519,00	6667,33	7417,00	5524,33	2699,50	5309,67

82	2503,75	2126,50	5829,25	2093,00	2465,75	3298,75
83	2559,75	5787,33	4405,00	2111,25	2479,75	2891,25
84	1815,25	1520,75	1538,50	1136,50	1473,67	2037,50
86	2950,00	1297,67	880,00	1411,67	1659,50	1327,00
87	2109,25	4113,00	3815,67	1933,25	4568,25	2847,25
88	2014,33	1784,75	1564,00	4595,50	1626,00	5672,25
89	2705,33	2147,50	2053,00	3388,33	2844,50	3906,67
90	1553,00	1294,00	1574,50	1561,50	1321,00	1643,75
91	2612,75	1604,75	2011,00	2174,00	1555,25	1897,00
92	1737,00	3056,25	1982,00	1849,33	3124,00	2505,33
93	1474,00	1881,00	2218,00	1865,00	2708,00	1553,33
94	2883,50	1879,25	2562,00	1993,75	2611,33	2380,25
95	2845,25	2195,75	2671,50	2919,75	2947,33	1403,00
96	1221,75	1407,50	2348,25	1203,25	1915,67	2202,67
97	1603,50	1172,00	1687,75	2200,50	1695,00	1842,50
98	1943,25	1075,50	1591,67	3118,50	1733,67	2422,50
99	2623,00	3340,75	5144,00	1940,33	2129,50	1499,33
100	1455,50	3669,50	1583,50	2889,25	1610,00	1716,25
101	4173,00	1758,50	3372,50	3334,75	2887,50	2994,75
102	2899,00	2422,00	3088,25	3422,00	2529,25	2793,75
103	1622,33	3448,25	2950,00	2213,50	2990,67	3857,25
104	4135,33	3301,00	2643,00	3376,00	5207,00	5297,75
105	.	2921,33	2232,00	2841,33	3096,67	1540,00
106	1243,00	1805,33	1032,00	1804,25	1144,50	1600,50

Vpn.Nr.	1.1.180.gespiegelt	1.1.180.ungespiegelt	1.2.00.gespiegelt	1.2.00.ungespiegelt	1.2.15.gespiegelt	1.2.15.ungespiegelt
3	4670,50	2679,25	1238,25	1426,25	1616,50	2009,75
4	2773,00	2928,50	1521,25	2305,25	1327,75	3016,50
5	1932,67	1349,50	1118,50	1650,00	2315,50	1695,25
6	2984,00	4068,00	1519,50	3785,75	1125,00	1538,00
7	2491,50	4283,25	2051,25	2747,50	2214,00	1582,00
8	2168,75	2341,50	1057,50	917,50	1265,00	912,00
9	3265,33	3905,67	2415,25	2222,50	2843,00	4126,50
11	4045,33	3546,75	1450,75	3347,25	1994,50	1803,50
13	3835,33	2340,25	2137,00	1294,00	1643,00	2169,00
14	2029,50	2085,00	1188,00	1704,75	1741,67	2890,75
15	1997,00	2169,25	2662,25	2339,00	2518,25	1580,25
16	3095,25	1454,75	1476,25	1102,25	1400,00	1026,00
17	2724,00	1330,00	3888,33	1465,33	2533,75	1184,75
18	1162,50	.	.	1469,67	.	1504,50
19	3214,33	2970,25	1794,00	1431,75	1849,00	2988,25
20	2121,33	2363,67	1488,67	1053,25	1441,25	1251,75
21	2720,00	1634,50	1837,00	1989,25	2170,00	1153,00
22	546,25	.	702,67	745,33	834,00	1156,50
23	2044,50	3222,50	2951,67	1427,75	1633,25	2227,25
24	5306,25	2420,00	2068,33	3028,25	4973,75	2236,75
25	4382,33	3663,75	2969,50	1585,75	4287,50	1593,50
26	2265,67	1872,50	1369,00	1076,50	2191,75	1886,67
27	4288,75	2071,00	1858,75	1385,25	2004,25	2147,25
28	.	414,00	.	1285,75	766,00	954,00
29	2330,00	1694,00	1892,50	1381,75	2650,25	3015,25
30	4627,00	1986,00	5460,00	1030,50	1800,00	1096,50
31	3039,25	3937,25	1242,25	1470,00	2389,00	1148,50
32	3421,00	2659,00	2902,00	1175,00	2440,25	911,50
33	2592,00	1211,50	1572,67	2140,50	1468,00	3531,33
34	2619,75	3117,50	1376,25	2330,67	1298,25	1463,75
35	2338,25	2621,33	4066,25	5100,75	2865,00	4447,00
36	3633,67	2954,50	1664,67	1245,00	1275,67	1994,75
37	3489,50	2020,33	2085,75	1648,50	1632,25	1277,00
38	2483,67	3605,50	2446,25	1738,25	3707,75	4172,00
39	.	863,50	.	665,33	.	582,50
40	2968,00	2943,00	2624,50	1165,33	2100,00	4240,25
41	3851,50	2704,25	2941,33	2342,00	6874,50	3380,25
42	3731,25	1987,75	4557,00	1602,50	1566,25	1743,00
44	5247,50	3593,67	1578,75	2349,75	2006,25	1789,50
46	1743,00	3197,75	2155,75	1153,00	2671,75	1166,75
47	1718,75	1451,25	1149,00	1092,75	1274,33	1016,75
48	4731,67	4245,00	4007,00	1170,00	2660,25	1764,00
49	2961,25	4670,67	1830,00	1386,25	2437,75	1943,50
50	2527,00	1860,75	1216,00	1306,33	1319,25	1469,75
51	.	1721,00	.	3828,00	.	.
52	6054,33	6665,25	2952,00	5356,50	2418,33	2157,50
53	4473,00	2721,67	3179,25	2958,50	3224,50	9380,00
54	2968,50	5800,25	4406,50	3868,75	2450,50	3237,00
55	5974,00	5342,00	1793,50	2736,50	7620,75	3236,50
56	2791,33	2419,75	1606,25	2181,25	1204,00	974,33
57	3121,00	2341,33	1891,50	1833,75	2866,75	2497,25
58	1295,67	.	757,00	1887,33	2440,00	707,00
59	5063,75	3251,00	2455,75	3547,50	1658,50	2643,25
60	3014,33	5590,50	1719,67	1381,00	2218,00	1635,50

61	2822,00	5622,67	4252,67	3505,25	5441,33	2384,75
62	.	1644,00	290,00	1152,00	.	6885,50
63	1583,00	2505,33	1915,75	2005,00	1925,00	1093,75
64	2518,00	2332,25	1748,75	1422,25	2325,25	1380,00
65	1424,33	3037,75	1458,50	2075,50	2725,50	1581,75
66	3803,50	2514,00	2205,75	1841,50	2098,75	1771,00
67	1489,67	1547,50	1832,75	1817,50	1071,50	1178,00
68	2913,25	2399,00	1813,50	1133,75	1461,00	1231,00
69	.	.	1772,00	2440,00	1774,00	3535,50
70	.	14879,00	2217,00	.	.	.
71	3225,50	3917,67	2346,00	3460,75	3486,67	4367,75
72	2042,75	2201,00	1534,00	953,50	981,25	1254,25
73	2282,00	1604,00	1488,25	910,00	1348,00	1442,25
74	3857,00	1346,00	1656,00	1422,00	1925,50	1441,75
75	2489,75	1414,00	3423,50	1152,75	1685,50	4531,00
76	1463,25	1930,00	1916,50	2318,75	1473,50	1921,50
77	2228,67	5290,50	1268,00	2001,00	1553,75	1704,25
78	2534,00	2328,00	2245,25	4030,25	2204,50	3423,50
79	2311,00	1750,00	1272,25	1552,50	1376,00	1622,25
80	2177,25	1824,67	1902,75	1277,75	2390,25	1939,00
81	7084,67	5781,00	1831,00	2544,25	2527,75	2249,25
82	3228,50	3747,00	1314,67	1796,75	1701,67	1841,00
83	5203,50	3877,50	1811,75	1509,25	1862,50	1766,50
84	1901,67	1305,00	957,75	1066,25	1171,25	1367,50
86	1827,50	2282,00	1045,50	1335,25	1028,00	882,33
87	4263,00	2908,75	2282,75	1538,00	2558,50	1935,75
88	2416,00	7691,00	5162,33	1467,00	2728,67	2507,00
89	1614,75	1115,00	2372,25	2388,00	2840,50	3306,75
90	1759,00	1159,50	1260,00	1122,75	1539,25	1303,25
91	2738,75	2465,25	1619,25	1413,00	2543,00	1177,25
92	2765,33	2165,75	1627,00	2302,50	2082,67	1478,50
93	3759,33	1632,00	1918,00	2601,75	2902,00	3346,00
94	2540,75	3188,75	1975,67	3061,50	2333,75	1399,25
95	3603,75	2731,00	2228,00	1528,75	2233,25	2239,00
96	2693,25	2087,33	1547,25	907,25	2367,75	1107,25
97	2008,25	1485,00	1498,75	1135,00	1436,50	1059,00
98	2481,25	2049,25	1528,67	2903,25	1035,00	1110,75
99	1420,33	2836,00	5370,00	3252,50	3174,00	3520,50
100	2184,25	2901,25	2302,50	1063,25	1982,25	1460,00
101	3292,50	5892,25	3517,50	1278,00	1498,25	1556,50
102	2959,67	2148,33	2710,75	2343,50	2005,00	1860,50
103	3392,33	5065,75	2094,75	2169,75	3221,25	2548,25
104	3523,75	4071,00	3300,67	3466,33	2570,67	2888,00
105	4266,00	1755,00	4836,00	1938,25	3981,50	2654,33
106	1301,50	1545,00	1359,25	944,00	861,67	1203,00

Vpn.Nr.	1.2.30.gespiegelt	1.2.30.ungespiegelt	1.2.45.gespiegelt	1.2.45.ungespiegelt	1.2.60.gespiegelt	1.2.60.ungespiegelt
3	1904,50	2259,25	1775,50	1250,25	1668,50	1320,75
4	3337,00	2164,25	1827,00	1343,50	1677,25	1337,50
5	1708,00	2501,00	1341,50	1623,25	1711,75	1159,75
6	2387,25	3088,00	1952,75	2760,25	2121,50	3253,33
7	2475,50	2941,25	2707,25	1783,75	3018,00	3633,25
8	2878,67	898,00	1778,50	2378,00	1295,25	1359,50
9	2971,33	4834,00	2704,33	4227,50	3888,00	4224,75
11	1346,00	1488,50	1521,75	3334,75	2453,75	1941,75
13	1618,25	2647,67	1957,75	2196,25	1863,75	2732,75
14	1555,25	2308,00	2379,33	2062,50	1542,75	2295,25
15	2631,25	3532,00	1801,25	2671,67	1669,00	2843,25
16	1242,00	1715,50	2274,67	1089,50	1786,00	1157,00
17	1803,00	1166,50	1196,75	1351,50	3509,75	2297,00
18	.	1579,50	.	2163,75	.	1022,67
19	1324,33	926,25	3216,75	1009,75	1562,50	2026,00
20	1305,00	1111,25	1217,75	1375,25	1324,50	1516,25
21	2891,33	1806,25	2737,50	1850,50	2136,50	1789,00
22	571,25	.	535,25	.	568,50	.
23	3208,00	1443,00	1549,00	1794,00	2649,25	2500,75
24	5852,00	4981,25	3139,00	2629,50	4026,50	2318,50
25	2718,00	2014,00	2592,00	4354,00	3296,50	3054,67
26	2343,00	2332,50	1688,25	1683,00	1456,50	1330,50
27	2040,75	1268,00	1854,00	2447,00	4068,00	1961,75
28	784,50	450,00	1464,00	640,00	.	763,50
29	2662,00	3388,25	1822,25	2931,75	1252,00	1550,50
30	4815,50	1143,50	2067,50	2216,75	1824,00	3028,00
31	2294,75	1150,75	2872,33	3009,00	2117,00	1809,25
32	3734,75	1996,00	2035,67	3609,67	2645,67	2933,75
33	1154,33	1440,33	2696,33	2404,00	2280,50	1235,00
34	1602,50	1941,75	2158,50	1551,33	1497,33	1357,00
35	2152,25	4790,67	2235,50	6415,00	6429,50	2312,75
36	1391,33	2287,25	1683,50	2043,00	2912,00	1308,75
37	2693,00	1632,75	2962,33	1390,00	1426,25	2741,25

38	5121,00	1867,50	3669,25	2442,00	3219,25	2097,00
39	.	539,50	.	742,75	.	1083,50
40	1520,25	1289,25	2417,50	2281,67	4168,50	2878,00
41	2724,00	1892,75	4395,25	2641,00	3164,25	2358,50
42	1773,00	3182,00	2503,00	1857,00	2683,75	3333,50
44	1847,50	1286,75	1836,00	3080,75	3054,25	1448,25
46	1599,00	1497,00	1508,50	2684,50	2226,00	2883,25
47	1117,50	1009,33	935,67	1734,25	1877,33	1473,75
48	1643,67	3470,33	1900,50	2062,00	1896,00	3881,00
49	2793,25	1927,50	2014,25	1908,75	1860,75	1928,50
50	1496,67	2323,00	3186,00	1452,50	3121,00	2358,25
51	1930,00	.	7766,00	.	1872,00	6247,00
52	3566,00	4650,33	5295,25	2460,75	3591,50	3961,75
53	1685,25	3488,25	3925,25	5768,50	6415,33	3606,00
54	3308,00	2570,50	3143,00	3198,75	4447,50	3474,50
55	5087,75	3258,75	1881,00	5702,00	4316,25	5832,33
56	2362,50	2280,67	2434,00	1416,67	1486,25	1104,67
57	3610,00	1309,00	1807,00	2153,75	1458,67	1326,25
58	1141,50	2490,00	1024,00	2844,67	1357,00	3036,50
59	1652,75	2654,00	1940,75	2647,50	1621,25	2569,00
60	1943,00	1553,75	3183,67	1742,50	1466,67	2393,75
61	2831,25	3269,50	4374,25	4477,00	3225,75	3967,25
62	3610,50	386,00	.	2907,00	.	5751,67
63	2980,50	1047,25	2591,50	1539,75	1250,00	1254,25
64	1629,50	1621,50	2371,25	1735,67	1890,33	1229,50
65	1438,75	2903,00	2547,75	6934,67	1603,67	4588,75
66	2100,50	3073,00	2148,67	2264,25	2997,75	2110,25
67	1518,50	1099,00	1445,33	1518,75	1135,50	906,25
68	1608,25	1158,25	1192,25	1134,50	1936,50	2177,75
69	2115,50	1920,75	2676,00	5320,00	3369,33	3771,67
70	1340,00	.	.	.	.	.
71	3658,75	2130,25	3030,25	2983,25	4068,25	3477,75
72	1173,25	1036,00	1232,50	1184,25	1696,75	1066,00
73	1272,25	1731,50	1222,00	1729,75	2015,50	2653,50
74	1722,75	1851,75	3621,75	1367,67	2539,50	2752,00
75	1808,00	1418,75	1834,50	1257,00	2459,25	1200,33
76	3197,25	1416,25	2130,67	2439,75	2619,50	2641,50
77	1759,25	2376,00	2256,25	1782,33	2705,00	5211,25
78	2449,75	1469,25	1617,50	3344,67	1992,00	1783,50
79	1871,00	1224,25	1704,25	1500,25	1720,50	1583,25
80	1801,00	2158,75	3163,50	1418,25	4181,25	2011,50
81	1454,00	2055,50	2276,75	2054,00	2501,67	2978,50
82	2715,75	3522,50	4408,00	3302,50	2317,75	4440,00
83	2994,00	4158,00	3020,00	1304,50	1656,00	2189,75
84	992,75	1011,50	1523,25	1010,25	1128,25	1733,25
86	2026,50	1531,75	1679,75	1525,00	1885,67	1551,00
87	2655,25	1506,25	2521,25	2021,50	1471,25	1608,67
88	3007,00	2370,67	4009,75	1655,50	6232,33	1750,33
89	3922,50	2418,75	3081,75	1638,00	1979,50	2502,00
90	1212,00	946,75	1267,67	1283,75	1686,75	1160,25
91	2271,50	2002,75	1262,00	2291,75	1737,75	1679,00
92	1878,25	3725,50	1882,00	1719,75	1896,25	2253,50
93	1343,75	3040,75	1907,75	2336,00	1782,75	2221,33
94	1827,67	2858,75	3481,00	1668,33	1662,00	1511,00
95	2590,75	1888,00	1619,00	2225,75	3017,25	3374,75
96	2467,25	1210,50	1396,75	2770,25	1369,25	2775,00
97	1197,75	1713,50	1033,33	2473,00	1259,50	973,67
98	1184,75	3084,50	2605,50	2718,75	1554,50	1974,33
99	3254,00	5405,00	4745,33	3570,25	5081,50	4385,25
100	2679,50	4169,75	1659,00	2091,25	2523,33	1730,25
101	2255,00	1486,00	3038,00	1843,50	3513,75	1928,25
102	3807,33	3192,50	2020,33	3628,00	3585,75	2105,33
103	3411,00	2995,50	3742,75	3016,50	2283,25	2008,50
104	1989,67	5343,75	2460,00	3459,00	2407,33	4857,67
105	5029,67	3397,33	3983,00	3595,67	5612,67	2882,33
106	1066,00	1360,75	979,50	961,75	1547,00	1052,33

Vpn.Nr.	1.2.75.gespiegelt	1.2.75.ungespiegelt	1.2.90.gespiegelt	1.2.90.ungespiegelt	1.2.105.gespiegelt	1.2.105.ungespiegelt
3	2260,25	2756,25	1868,33	2235,75	2601,00	1841,50
4	2266,50	1462,25	3229,50	1847,75	2859,00	2081,50
5	2061,25	2494,50	1153,25	1959,00	1286,00	1667,00
6	1771,50	1350,00	2066,00	1194,67	1565,25	2030,25
7	2398,75	1938,50	1574,33	2245,50	2338,25	2326,25
8	3337,50	1289,33	2692,00	1641,75	2226,33	1667,00
9	2409,75	3549,00	3418,25	3606,25	4545,00	4562,75
11	1155,00	2825,25	2453,75	1772,33	1839,00	1578,50
13	2777,00	3595,50	3309,75	1784,67	3656,67	1266,25
14	2033,75	1942,75	1327,25	2053,50	2226,50	2980,00
15	2919,33	2728,00	2209,00	3440,25	2624,75	2249,50
16	2357,50	1248,50	2640,75	1619,50	2264,25	1644,00

17	1278,75	1595,50	3997,67	2369,75	3399,67	1343,50
18	.	1624,50	.	1913,75	.	1879,50
19	1584,00	1214,25	2040,00	1370,50	1561,25	1411,25
20	1414,33	1343,00	1681,50	2396,33	1380,67	1363,67
21	1890,00	2659,00	2075,75	2128,25	3345,00	1318,25
22	766,50	.	588,25	.	517,33	.
23	2505,75	2455,25	1933,75	1520,25	1687,25	1852,00
24	3223,00	8002,00	2648,33	2349,25	5140,33	2775,25
25	4566,33	3211,75	4379,75	4858,25	4184,67	3240,25
26	1562,67	1665,67	2144,33	1274,00	1398,00	2278,33
27	2713,25	3078,33	1517,33	3826,50	3362,33	2282,50
28	.	710,00	912,00	745,25	516,00	1101,50
29	2276,25	1666,00	3911,00	4481,00	2602,25	3378,75
30	4082,00	1277,33	2485,00	1429,00	4670,00	2677,67
31	2383,25	3026,00	2438,75	1502,25	2322,00	2076,25
32	1497,67	2859,50	2927,00	1876,75	1296,50	3150,75
33	738,67	3008,00	809,33	3103,00	1337,00	3994,67
34	1386,75	1693,33	2042,00	1746,25	1722,50	1281,25
35	2026,75	2418,50	2502,75	5067,00	2073,00	5097,25
36	2028,50	1838,00	2876,75	3278,75	2548,25	2819,00
37	2706,50	1502,25	2217,50	2391,00	1838,25	2885,00
38	3144,00	1946,50	5136,25	7279,50	3773,50	3007,75
39	.	829,00	.	564,50	.	952,75
40	5374,00	852,00	1516,50	5217,50	2546,00	5509,50
41	3981,50	1723,75	3221,75	2290,00	6116,75	2332,00
42	2351,00	1866,33	2633,25	2053,33	2835,25	2056,75
44	2308,75	1261,50	1563,25	1953,25	1626,00	2711,25
46	2059,25	1506,25	3950,25	2384,00	1696,67	3389,50
47	1220,25	974,00	1637,25	1281,50	1179,25	898,25
48	2107,50	5861,00	4011,75	2566,50	4533,00	4356,00
49	3282,00	2036,50	1956,33	2785,75	1392,50	1776,50
50	2035,00	1353,00	1548,00	1553,75	1425,00	1735,75
51	1521,00	.	2772,33	1957,00	.	13060,00
52	4782,50	4740,67	2617,00	5300,33	3632,75	4883,00
53	6335,50	5423,50	2728,33	5274,50	5601,67	3224,25
54	2461,75	3707,00	3171,50	2745,75	3854,75	6268,00
55	2647,75	4181,00	5612,67	3483,33	5159,00	2775,33
56	1511,33	949,50	1588,00	1665,00	1409,00	2396,67
57	1275,25	1647,00	1587,25	1858,25	1496,00	1900,75
58	1035,50	1037,50	1164,50	1351,00	1152,50	2224,00
59	1947,75	1381,00	4695,67	5468,00	3800,25	4538,33
60	1625,75	1229,25	1639,00	2141,50	1472,00	1383,25
61	3657,00	5468,00	3566,33	2700,25	6126,33	2707,50
62	305,00	6174,67	.	3737,33	.	6923,67
63	1561,00	1806,00	1575,25	1587,25	1189,25	1307,50
64	2759,00	1922,75	2308,33	2175,50	2032,67	1512,00
65	3465,75	3064,25	1622,00	1484,50	1684,50	2269,00
66	2607,00	2493,33	2089,75	3052,00	2537,00	3426,00
67	1527,00	1727,33	1734,75	1289,00	1484,75	1786,25
68	1422,25	1353,75	1460,50	1523,00	2306,00	1436,33
69	2820,50	2977,33	2497,25	2534,50	1813,00	3092,75
70	.	.	2810,00	14706,00	.	.
71	2639,00	5244,00	3328,00	4209,75	5636,75	2083,25
72	1009,50	1553,00	1545,67	1396,50	1157,50	1956,75
73	1196,00	1254,67	1792,67	2039,00	2152,50	2689,25
74	2704,00	2170,50	3426,00	2371,00	4260,25	2989,75
75	1677,00	1270,75	1696,75	2840,50	1412,75	2720,75
76	2727,75	2233,75	2372,00	1444,50	1367,00	3305,67
77	2394,75	1482,50	3580,00	2476,25	1426,33	3691,25
78	2681,50	2640,00	1654,67	3330,00	1529,75	2682,50
79	1017,33	1353,00	1390,33	1773,75	1679,67	1787,33
80	4212,00	1937,33	1708,00	3193,50	3122,25	2745,67
81	3139,00	4319,00	2325,25	2672,50	4142,33	4230,50
82	2192,25	4605,25	5071,25	4983,25	2378,50	1752,25
83	2820,25	4332,67	2564,75	7023,67	1942,75	3435,67
84	936,50	970,67	1264,25	1193,00	1151,00	944,00
86	947,75	1797,00	1406,00	2265,00	1121,75	1846,00
87	2123,00	3235,00	2222,25	4176,50	3093,25	2394,25
88	3566,75	1991,75	5692,25	4072,67	3077,00	1648,00
89	4191,00	3858,00	3560,33	2412,00	4569,00	2998,75
90	1487,75	1274,50	1236,50	1358,50	1511,25	1430,67
91	1869,25	1741,75	1836,67	2365,67	2876,25	1763,50
92	2086,33	2406,50	2905,67	2636,50	2427,50	2531,67
93	2292,75	2972,33	1607,75	2360,25	1703,67	2100,75
94	2470,33	1463,00	2156,00	1765,50	2362,75	1632,00
95	1789,00	2955,75	1888,00	3523,00	2683,33	3203,00
96	1737,00	1640,25	2202,25	1715,75	1710,00	1144,25
97	1345,00	1254,25	1639,00	1708,50	1125,25	1794,25
98	1638,00	1002,25	2261,25	1788,00	1796,75	1139,00
99	2991,25	4232,25	3186,25	2533,25	2313,67	3722,75
100	2082,33	3557,25	3503,50	2513,50	2236,50	3417,00
101	1905,25	1844,25	3012,75	1754,75	3910,25	2419,25

102	2621,67	4265,00	2243,67	1830,00	1986,00	2630,67
103	3437,25	3819,50	2835,00	3373,75	4720,25	5512,00
104	2690,50	2511,00	2104,33	3039,50	3334,00	3606,25
105	4056,50	5157,00	4668,00	5781,00	3388,75	8858,00
106	1395,75	1345,00	1160,00	1167,75	2013,33	1119,25

Vpn.Nr.	1.2.120.gespiegelt	1.2.120.ungespiegelt	1.2.135.gespiegelt	1.2.135.ungespiegelt	1.2.150.gespiegelt	1.2.150.ungespiegelt
3	3968,50	2252,33	2514,50	1970,25	2708,00	2367,25
4	2268,50	2102,00	1808,50	2008,25	2357,50	2203,00
5	1303,50	1157,50	2567,25	1847,75	2119,75	1437,25
6	2219,75	2700,75	2769,75	1405,75	2266,67	3135,67
7	2507,00	2463,50	2701,67	1284,00	2119,50	2731,25
8	1833,50	1323,00	2286,50	1641,00	2362,50	1427,25
9	3913,00	3667,00	3027,00	4977,33	2337,25	4644,67
11	3415,75	2238,50	1392,50	1425,00	1212,50	1884,75
13	2742,25	1550,25	1804,75	3745,00	1644,00	2553,50
14	1694,25	1774,00	1532,00	2218,25	1906,67	3535,00
15	1674,25	2529,00	2787,00	3818,00	2927,75	2761,33
16	2335,00	2371,25	2938,00	2372,25	2343,67	1209,00
17	3014,00	2791,00	1531,25	3405,75	2702,00	2420,50
18	.	1398,25	.	1836,00	.	1518,67
19	3016,00	2615,67	3541,50	1217,25	4103,67	3145,25
20	2026,75	1691,00	1284,00	1861,75	1606,00	1633,00
21	2826,00	1564,33	1934,00	3042,33	803,00	2384,67
22	530,75	.	590,50	.	561,00	.
23	2228,00	1848,00	2913,50	2274,50	2287,25	2643,50
24	3806,25	4818,00	4175,00	5660,33	6400,75	4475,75
25	4139,75	5979,75	2754,33	3056,25	2828,67	3185,33
26	1871,00	2896,00	1843,25	1224,00	1863,33	2441,50
27	2764,50	4323,00	3944,75	2492,00	2008,33	2459,00
28	.	655,00	1341,00	1420,50	.	1299,25
29	2638,00	5247,75	2746,75	2598,33	2122,50	3624,33
30	1985,00	2519,33	1522,50	3104,33	3995,50	1517,50
31	2675,75	1704,25	2738,00	2389,00	3863,75	1913,75
32	1762,00	3649,75	2294,25	4918,75	2088,50	1820,67
33	939,25	1239,00	1255,50	1766,75	1194,00	1503,00
34	3001,50	1769,75	1481,50	1608,50	2550,33	1671,33
35	3232,50	3296,00	1815,75	3406,67	3526,75	2115,50
36	1956,67	1793,75	1559,00	3217,50	3439,00	3008,00
37	2621,25	1728,00	2154,50	1848,33	2020,50	1827,33
38	5292,25	6377,67	3087,25	4816,75	2562,25	5900,25
39	.	821,67	.	789,67	.	862,50
40	3055,00	4823,00	3361,75	7304,00	3416,50	4719,33
41	3111,25	1790,25	1783,00	2990,67	4782,25	5902,50
42	3097,00	3288,75	2327,00	1996,50	3325,00	4735,33
44	1685,00	1859,75	1423,67	2517,33	3728,25	3657,00
46	1978,67	1992,50	1676,00	1762,33	1803,25	2839,50
47	1080,50	1256,75	1400,25	1574,33	1359,33	856,50
48	3107,33	3145,33	2398,25	3190,33	4569,75	4094,50
49	2359,75	1976,25	2592,00	2892,67	2664,75	3872,67
50	4155,00	1823,50	1877,00	1824,25	3517,50	1547,75
51	1685,00	.	.	1399,00	1620,00	2772,00
52	3217,00	6130,67	3601,75	7695,50	5148,50	5175,25
53	3792,50	1981,25	3609,00	5436,50	5292,25	6566,50
54	3954,50	6104,50	4195,33	3744,75	2733,00	3624,75
55	2936,50	5786,33	3603,67	4606,00	4220,67	4956,00
56	1248,50	1270,00	2281,75	1996,00	4336,50	2326,50
57	1896,25	1335,25	2445,00	1827,75	2184,75	2059,00
58	1270,25	2070,00	1059,50	5269,00	3431,67	.
59	3043,50	3600,75	3956,25	4196,75	2601,75	7115,33
60	2801,00	2267,50	2385,50	4577,00	2493,67	3105,25
61	4107,25	8659,00	6318,75	3630,33	6694,67	5189,00
62	1541,00	5357,75	.	4551,25	1876,00	3045,00
63	1708,25	1572,33	1933,50	1393,75	2921,00	2452,50
64	1782,33	1940,25	2498,00	1558,50	.	1766,50
65	2825,25	2684,00	2223,25	1789,00	1581,50	2409,25
66	2012,25	3214,25	2295,50	3431,25	2085,75	2730,25
67	1563,50	2156,50	1079,50	1874,50	1381,75	1329,00
68	1405,75	1654,00	1370,25	1693,67	1709,25	1758,00
69	3391,00	3316,75	2399,00	.	2580,33	3304,50
70	.	.	.	.	6253,00	5907,00
71	4194,00	2372,67	4082,00	2862,25	3090,75	2539,00
72	1447,00	1678,50	1572,00	1572,33	1187,33	1210,00
73	1969,75	1819,33	3183,00	2406,67	2191,25	1608,67
74	2424,00	2229,50	1760,33	4471,00	2802,00	2677,00
75	2206,00	1488,75	2263,00	1464,00	2821,50	2053,50
76	2425,67	1442,25	2666,75	2089,50	1511,25	2726,25
77	2797,00	2491,67	2643,67	1967,00	3060,00	4427,50
78	1405,00	3262,75	1952,00	2598,75	1931,33	3621,00

79	1768,75	1593,50	1456,25	1613,00	1921,50	2362,00
80	3651,75	3293,75	1445,00	4100,00	3424,33	1334,33
81	5279,00	3472,75	5600,25	4758,25	8293,00	4538,33
82	3160,75	5731,25	3622,00	2257,75	3668,25	1619,75
83	3615,75	4980,00	3397,00	2142,00	2960,00	1978,75
84	1461,50	1302,50	1298,33	1044,50	1712,67	1126,75
86	1307,50	1616,67	1618,33	2662,33	1336,25	2804,67
87	1936,00	1956,75	2956,25	3687,00	1647,50	2291,00
88	3309,75	3235,00	1824,00	3805,00	3038,75	2170,67
89	3054,00	3465,00	1814,50	2414,00	4316,00	2995,67
90	1671,00	1299,50	1718,00	1254,00	1494,33	1410,00
91	1896,50	1930,25	2339,00	2162,00	2406,00	2872,67
92	2311,75	1543,33	3245,00	3430,67	2045,00	2815,25
93	2693,75	2295,00	2482,00	2201,33	2076,75	1962,00
94	2656,75	1466,50	1945,00	2903,00	1795,67	1796,25
95	1972,00	1488,67	1912,75	3965,25	1945,25	3700,67
96	1601,75	1885,75	2052,67	2509,25	2857,00	1700,25
97	1773,33	1348,50	1573,50	1288,00	1699,00	2604,33
98	2422,75	2194,25	2453,67	2542,33	1506,00	2069,50
99	3648,33	6508,33	3521,50	5307,00	3528,33	6776,75
100	2205,00	2772,67	2549,00	1818,33	3171,67	3207,00
101	2635,00	5423,25	4100,75	1505,50	3652,00	3421,75
102	1362,00	3261,67	3061,25	2783,00	2084,00	3211,00
103	2786,00	4137,00	3961,33	4195,50	3746,50	6040,00
104	3423,50	3761,25	4504,00	3528,75	3278,33	2816,00
105	3947,00	2876,00	2721,00	6405,50	7064,50	1434,00
106	1088,75	1556,00	1340,50	1537,75	1710,50	1548,67

Vpn.Nr.	1.2.165.gespiegelt	1.2.165.ungespiegelt	1.2.180.gespiegelt	1.2.180.ungespiegelt	2.1.0.gespiegelt	2.1.0.ungespiegelt
3	2704,25	2248,33	3043,33	1864,33	2595,00	1212,75
4	1694,25	2222,75	2308,50	2309,25	1975,00	923,25
5	2125,50	1784,25	1845,75	2232,00	1317,75	1658,75
6	2108,25	2547,75	3273,50	4298,00	1495,25	1011,50
7	4270,33	1823,00	5821,33	1927,50	2045,67	1508,00
8	2684,33	1990,75	2716,00	2206,00	898,25	759,75
9	2696,50	3565,75	3790,50	3419,00	3073,50	1787,75
11	2702,00	2338,33	1681,00	3027,00	2339,33	1862,75
13	3098,25	2237,75	3130,67	3269,50	928,50	1057,25
14	2147,33	2644,50	1393,50	3082,00	1614,75	814,25
15	3046,33	4905,25	1360,00	3069,75	1045,00	1093,00
16	2431,00	3483,25	2896,50	3645,25	2910,75	954,00
17	2858,00	1758,75	3185,75	3210,50	1695,50	949,25
18	3349,00	1340,00	1092,50	.	2273,00	1274,00
19	2258,25	2638,75	6194,67	6470,67	7354,25	1743,25
20	1591,00	2569,50	1907,00	1936,00	1493,33	733,50
21	1258,00	3074,67	2482,00	2273,33	1912,00	1819,75
22	601,50	.	548,00	.	427,50	732,75
23	1926,25	1877,00	2976,25	2213,67	1626,00	1713,75
24	4166,67	5878,67	3724,67	4908,00	4131,75	1034,50
25	3912,50	3677,75	2470,75	3431,25	2943,33	1807,00
26	1999,00	2952,50	2229,25	2498,75	1019,67	924,00
27	4540,25	2805,75	4241,33	4562,33	2683,75	2291,75
28	1464,00	1135,50	1712,00	1253,00	1685,67	707,67
29	4243,67	6089,00	3372,00	3496,00	868,00	764,75
30	3119,50	2733,33	1691,50	2536,50	5586,50	1168,50
31	1750,25	4628,00	3385,33	3230,00	1617,75	1617,75
32	1201,00	1460,67	3248,75	3526,67	2280,00	895,00
33	2327,67	4485,00	2366,50	1898,00	1382,75	848,00
34	1836,33	2185,00	1961,75	2076,67	1975,67	1006,75
35	3718,25	2913,67	3590,75	6072,00	1015,00	788,33
36	3086,50	3498,00	2960,25	2840,50	1427,75	1739,25
37	1813,67	3874,50	3293,25	2748,25	2499,50	1064,00
38	7159,50	2594,67	4296,25	3486,25	2645,50	2634,75
39	.	1380,50	.	858,25	3207,50	1387,50
40	7216,75	1904,00	2212,50	4940,33	1999,50	1237,50
41	4037,00	1971,67	3810,75	2309,00	1839,25	922,25
42	2678,50	2376,00	2356,00	2282,25	2346,75	1665,33
44	4227,67	2135,00	3202,25	5663,75	2402,25	1187,75
46	2910,00	1997,00	1973,75	2455,50	1089,67	777,75
47	1275,00	1008,25	1269,50	1218,25	1318,25	642,50
48	2890,33	4098,50	7865,33	2689,33	2689,75	667,00
49	3151,00	4838,25	3382,67	3811,75	1232,50	1213,00
50	2258,25	2247,50	1911,50	2846,33	2859,00	2720,00
51	5559,00	.	4556,00	.	2154,00	1981,00
52	7517,75	5243,67	6226,50	8887,00	2326,50	1839,75
53	6447,00	4163,00	5270,67	4148,75	2810,00	4503,75
54	4470,33	5483,25	4479,25	5098,50	5307,50	2922,00
55	4628,33	5201,75	5323,00	7657,50	2801,50	1714,75
56	2494,50	1708,00	1977,00	2933,00	1244,00	683,00
57	1838,75	1821,50	2979,67	2826,75	1742,50	1362,75

58	1423,00	.	649,67	.	1183,25	708,00
59	4717,50	3054,33	4896,25	2297,00	3434,00	2784,75
60	3659,50	2707,50	3132,33	4423,00	1385,67	2025,00
61	5605,25	4761,75	11264,00	3232,75	3041,00	2619,25
62	.	1079,25	11816,00	5305,67	.	2291,50
63	3213,50	4495,25	2544,00	2966,25	2659,00	1906,75
64	1917,75	2441,33	2526,25	1987,25	1163,25	952,25
65	1602,25	2903,75	1983,00	3384,33	1738,00	2090,25
66	3559,50	4535,25	2432,00	3549,33	1612,75	1244,25
67	1676,33	1849,25	2091,00	1999,33	2003,50	956,75
68	1974,25	1985,67	2429,33	2310,67	1554,50	943,75
69	2750,75	1279,00	.	3809,00	1300,75	1984,75
70	4227,00	3930,00	5230,00	.	2998,00	.
71	3868,00	3370,25	2432,00	4349,33	2862,50	2118,50
72	1725,50	2375,50	2083,50	2453,25	1246,67	855,75
73	2218,25	1691,50	2705,75	2618,33	1226,75	694,75
74	3214,75	2095,75	4041,50	3334,00	2566,50	907,75
75	1820,50	2290,50	3204,75	2796,00	3498,00	1957,25
76	2807,00	3019,25	1931,50	2674,25	1771,00	804,50
77	2519,00	4071,00	2329,25	3918,75	1623,00	854,25
78	2094,50	1914,00	2481,50	3801,33	2138,50	1870,00
79	2484,75	1963,00	2519,00	2277,00	1274,00	941,50
80	3074,00	3889,67	1484,67	2699,25	3004,25	1279,50
81	4588,00	4603,00	6686,00	8416,00	5085,00	2808,25
82	4269,50	6650,00	4369,00	3105,25	3128,25	3248,75
83	5851,00	4658,00	3017,67	5748,00	2463,25	1263,00
84	2075,75	1352,75	1560,00	1828,50	1188,50	804,25
86	2673,00	3131,25	1971,50	1953,75	800,75	931,50
87	2525,50	3976,00	2663,25	3060,50	1985,50	1533,50
88	2615,67	2634,50	3139,75	4686,33	1940,67	1313,50
89	1696,50	2751,00	6271,67	3125,00	3288,75	1113,50
90	1505,67	1047,50	1514,75	1631,00	1358,00	692,00
91	2923,00	2459,25	3177,25	2669,00	2493,75	1314,25
92	2583,00	2865,33	3318,00	2494,25	2818,25	1257,25
93	2299,75	2468,00	4270,00	3155,25	2064,33	1288,75
94	2989,25	1820,50	1488,00	2554,75	3386,00	1438,25
95	4012,33	1932,50	2762,00	3815,00	2250,00	1298,50
96	2473,33	1283,25	2159,33	3099,25	2101,00	1758,25
97	1265,50	1939,50	1326,00	1751,75	2266,75	759,25
98	2907,67	4742,67	1895,50	4368,75	1005,75	1238,33
99	2706,00	3300,50	5272,50	3247,00	1486,00	1902,67
100	3043,25	2475,25	2894,00	3105,75	1498,25	1439,75
101	4113,25	5513,25	3311,25	4109,00	2869,33	2602,75
102	5082,33	3632,00	3465,50	2517,33	2138,00	1533,25
103	3979,00	3787,67	3126,25	4304,50	3085,00	2163,25
104	4394,67	4554,50	2575,00	5923,50	2901,25	2010,25
105	3249,67	5426,00	2852,00	6239,00	2232,75	2183,50
106	1315,50	1070,25	1389,33	1724,50	1261,75	632,50

Vpn.Nr.	2.1.15.gespiegelt	2.1.15.ungespiegelt	2.1.30.gespiegelt	2.1.30.ungespiegelt	2.1.45.gespiegelt	2.1.45.ungespiegelt
3	3266,50	868,75	884,75	1426,75	1482,00	1465,00
4	2040,00	968,75	1853,75	766,25	1469,25	1202,50
5	1579,50	1299,00	1179,25	1137,50	1336,00	2210,25
6	1314,00	2025,75	1057,00	1113,75	2329,50	1076,25
7	1538,00	1508,00	1839,67	1125,50	2415,67	1589,67
8	1712,25	777,00	1256,75	811,50	824,50	1714,50
9	1473,00	968,25	1832,25	1264,25	2691,33	1516,75
11	1849,00	1562,25	1673,25	1202,25	1180,25	1348,00
13	1604,50	1274,25	1813,25	971,00	1561,67	891,50
14	1690,00	2096,00	1461,25	956,00	1539,75	1078,75
15	1524,75	911,25	2090,00	1221,33	2352,00	846,25
16	2380,00	927,00	2075,75	1207,00	2392,25	976,00
17	1477,50	606,75	2391,75	721,75	1436,50	927,75
18	4491,50	1493,25	2695,00	1645,50	.	928,00
19	2935,50	851,25	3735,25	1031,50	4830,75	1027,50
20	1032,67	761,75	1003,25	562,50	1064,75	709,50
21	2033,33	1478,25	1693,50	1612,75	1881,50	1377,00
22	403,75	.	488,00	.	497,00	.
23	2856,50	1539,25	2657,25	1552,00	2374,50	2500,00
24	3934,50	1603,75	4510,00	1415,75	2909,25	1341,50
25	2601,25	2676,00	1908,25	1781,75	1776,00	2258,50
26	1070,50	1017,50	1126,50	656,67	1330,25	1251,33
27	2463,00	1423,75	1899,25	1199,50	1925,25	1255,50
28	1072,00	1924,50	1056,50	798,50	1455,75	1537,50
29	2971,50	930,25	755,25	983,50	898,75	686,75
30	1346,25	1052,25	4191,00	925,00	2226,75	1370,25
31	2063,00	1082,25	2114,75	1357,75	2223,25	975,25
32	2879,67	1343,75	2858,33	1187,00	607,00	1088,25
33	1064,25	699,25	1166,00	2546,67	875,75	955,00
34	1736,00	1209,00	1243,75	842,00	947,25	926,67

35	1964,50	1614,67	838,25	1513,50	2011,25	2624,00
36	1267,67	1889,75	1082,33	1478,33	1487,25	1040,33
37	1010,33	1653,00	1488,50	1485,00	2035,50	930,75
38	2770,33	2375,25	1542,00	1570,00	1512,00	2295,00
39	1493,67	1364,50	2650,75	3316,00	1643,33	.
40	1496,00	986,75	1626,33	1605,25	1820,00	1080,25
41	1862,25	1532,25	1280,25	1267,00	1660,00	2016,75
42	3690,00	1059,50	3069,33	1831,75	1897,33	1860,75
44	1250,25	1637,50	1158,00	1150,75	793,25	746,75
46	2394,25	853,25	2774,25	1842,25	1511,75	1092,00
47	847,33	967,75	1225,75	933,75	926,67	850,00
48	1463,00	1398,75	2579,00	1400,75	2994,50	1046,25
49	1622,00	1362,50	1201,75	733,00	2911,75	806,00
50	2208,50	678,25	1250,50	2572,00	3692,67	923,67
51	6154,00	.	2289,00	.	2583,00	728,00
52	3763,00	2112,00	2004,25	7570,75	2688,00	5183,00
53	2926,75	2871,25	2633,25	3458,00	2044,00	3194,25
54	3017,75	1921,50	5605,00	2214,75	2623,75	2226,33
55	2838,33	1221,00	2078,00	1507,75	4973,00	1204,25
56	845,50	783,33	1191,25	749,75	1422,25	860,75
57	1783,67	1569,50	2021,00	974,25	4339,00	1379,50
58	2021,00	1837,00	1307,50	772,00	959,33	1480,75
59	2927,00	1629,00	2320,25	2623,25	3236,00	1109,75
60	1700,50	1574,25	1567,00	1642,25	1566,75	1846,50
61	2589,00	1808,75	3457,67	1319,75	1217,50	1195,00
62	1442,00	1569,00	10494,00	2462,00	.	4974,25
63	1808,75	837,25	2447,50	794,25	2133,00	1462,25
64	1431,25	603,75	2101,00	855,25	1458,25	600,50
65	1455,00	1733,33	1326,00	1543,00	1268,50	2887,67
66	1225,50	1392,75	1567,25	1132,50	1898,75	1450,67
67	1754,75	988,75	1834,67	998,50	1515,67	772,00
68	1058,50	1290,00	1362,00	774,75	1555,00	835,75
69	1476,33	3042,50	1649,00	3241,67	1766,25	2377,00
70	.	.	2560,00	22065,00	.	.
71	3071,00	2359,50	3120,00	2190,25	3386,75	2391,75
72	1662,67	834,50	929,00	912,00	1655,25	662,00
73	1154,33	1006,00	1084,25	713,25	836,67	788,00
74	1616,00	1377,00	2408,00	1354,00	1450,00	2009,75
75	2369,75	1852,50	3134,25	1193,00	2603,25	690,00
76	1268,50	2007,00	1238,75	1644,50	1622,00	1769,00
77	1038,25	649,50	1837,00	1070,50	2025,25	1124,50
78	1456,67	2403,50	1455,00	2505,25	984,67	1081,00
79	891,25	793,75	1463,00	1004,50	1198,25	1083,75
80	2059,00	1000,00	1173,25	1209,50	1832,00	1567,75
81	7385,33	1216,75	4181,33	988,25	3036,00	1637,75
82	3041,75	2218,33	3716,00	1396,00	2057,00	1568,25
83	2286,50	1162,00	7272,00	807,75	1649,67	697,25
84	1211,50	744,75	795,75	738,25	1510,75	704,00
86	1358,00	914,50	1961,00	712,75	1267,00	803,00
87	3386,50	1566,50	3661,00	1817,00	1556,25	1213,25
88	3303,67	910,50	1811,33	1268,25	1884,00	1692,00
89	2312,25	1150,75	1712,50	938,50	2322,75	954,50
90	1072,75	941,25	1205,33	782,33	905,75	723,25
91	1257,75	951,50	935,50	979,75	1817,75	863,50
92	2146,00	1171,00	1839,25	1396,25	2453,00	1733,25
93	1412,50	1804,00	988,67	977,75	1233,25	889,25
94	1703,00	949,00	3934,67	1306,75	2190,25	1912,50
95	2231,00	1722,75	1983,50	1609,00	1559,75	996,00
96	1543,75	991,25	1532,00	1586,50	1133,50	1425,00
97	914,25	799,25	1166,67	915,50	1438,25	730,75
98	1495,75	813,50	1612,75	1631,75	1363,50	784,75
99	2240,00	2468,25	1358,25	1473,50	1174,00	1240,00
100	3383,00	905,50	1228,25	1476,75	1918,50	1029,25
101	5014,67	1521,00	3005,75	1704,50	3943,50	2261,50
102	2835,00	1831,75	2816,00	1058,25	1976,00	1102,00
103	2432,25	1302,00	1407,50	1010,50	1379,50	1146,25
104	1701,75	2201,50	2068,25	1641,75	3779,50	1376,25
105	2491,50	1546,33	1785,75	1682,33	2308,67	3712,00
106	900,75	664,75	850,50	743,33	1233,33	578,75

Vpn.Nr.	2.1.60.gespiegelt	2.1.60.ungespiegelt	2.1.75.gespiegelt	2.1.75.ungespiegelt	2.1.90.gespiegelt	2.1.90.ungespiegelt
3	1687,50	1593,50	1552,00	1723,75	1943,50	996,00
4	1678,75	1392,25	2212,50	1009,75	1653,50	1004,25
5	755,75	1001,00	1246,25	985,00	1415,25	1668,25
6	1116,75	1632,00	1023,75	872,75	2307,00	915,75
7	3412,00	927,50	1338,33	1766,00	2738,75	1302,25
8	887,75	684,00	1996,50	1133,25	1232,75	763,50
9	1293,25	1487,00	1288,00	2089,50	2362,33	3552,75
11	1446,25	1164,25	1975,00	1073,75	1239,25	1198,00

13	3903,50	2840,00	2750,00	2966,75	3641,25	974,75
14	2024,75	935,50	1746,50	1364,25	1671,25	1493,00
15	2164,50	1912,00	1865,75	1391,75	1243,75	848,67
16	1184,00	1746,25	2096,00	1258,00	1483,50	1206,00
17	1055,25	918,25	1453,00	828,75	2793,75	681,25
18	3009,50	1575,75	.	1472,50	5906,00	1607,50
19	2351,25	812,75	2638,25	965,50	3789,75	1168,75
20	970,33	654,00	1349,67	2290,00	1788,33	1038,25
21	2053,00	1539,00	2137,25	2033,50	1657,33	1387,75
22	488,00	.	408,75	.	448,00	.
23	1309,00	1132,25	2796,25	1757,25	2029,00	1006,50
24	4013,25	2171,00	3122,25	1035,00	1352,75	2504,50
25	3704,75	2026,00	3915,50	2343,75	5047,75	3038,25
26	1030,50	641,00	1080,00	1022,25	891,00	1305,25
27	2498,25	1193,25	2214,50	1242,75	2115,50	826,00
28	769,33	820,50	2469,50	705,50	1057,50	924,50
29	730,25	897,00	910,33	685,25	1244,67	2232,00
30	2124,75	1355,00	1414,00	965,50	1596,00	1815,25
31	1760,50	965,25	2238,00	1457,50	1757,75	1333,75
32	2047,75	874,00	1813,33	1081,50	3510,33	2087,00
33	3514,00	2395,75	661,00	2149,00	3274,00	1725,33
34	1098,50	944,75	889,50	932,25	1060,25	1157,33
35	1136,75	982,75	1382,75	2558,00	1256,00	2909,00
36	2061,00	1108,67	1862,50	1614,00	1405,75	1123,50
37	1151,25	1871,25	1297,75	1083,00	1479,00	2390,75
38	2246,25	1175,25	3544,50	1297,75	3116,25	1468,75
39	1506,00	1880,00	2300,00	.	1312,00	.
40	2012,25	2282,75	2744,00	1203,00	3863,25	2910,50
41	1045,50	1206,50	2045,50	1941,00	2536,75	1177,00
42	2764,33	1086,67	2040,67	3040,67	2322,25	2804,00
44	1104,25	1274,50	2212,67	890,00	2891,25	1238,50
46	2104,50	898,75	1705,00	1163,75	1586,75	1878,75
47	924,00	879,00	1106,33	903,50	1025,75	797,50
48	1863,67	2639,25	3176,75	1337,75	2063,25	1356,50
49	1146,75	942,50	1725,00	1343,75	1658,25	1473,00
50	2419,00	2264,25	1984,75	1236,25	2314,50	2819,00
51	.	.	.	6459,00	.	3445,50
52	2303,75	1779,67	2499,33	2082,50	4261,50	3363,00
53	3644,00	1537,50	3440,00	3978,00	5051,00	1796,00
54	2375,25	4048,75	1766,00	2818,25	5206,00	2635,25
55	2640,25	1731,75	3033,75	1624,75	1646,75	1175,00
56	892,75	1231,00	1119,75	1685,75	1074,00	1555,50
57	1670,25	969,75	1676,00	1397,25	3715,00	1245,50
58	1149,50	881,00	1233,50	1131,00	865,67	1783,75
59	2301,25	1851,50	2536,00	1841,50	2033,33	1856,00
60	2127,00	1156,00	1856,50	1314,50	1966,25	878,00
61	.	1369,75	1609,50	2515,25	914,00	1427,75
62	.	2347,00	.	3636,00	460,00	827,75
63	1519,25	1148,75	1423,00	1006,75	1699,50	1184,00
64	1580,00	739,75	1174,33	844,25	1400,00	816,00
65	1295,50	1460,75	1392,25	1065,75	1264,00	1563,75
66	1564,75	1196,00	1645,50	1254,50	2298,50	1281,75
67	1107,25	741,00	1139,75	1309,25	1113,25	779,50
68	1279,00	924,50	1092,00	1005,00	925,75	1119,00
69	1537,75	2118,00	1115,50	1418,00	1628,33	4901,50
70	.	.	.	.	.	.
71	3736,50	2466,00	3042,25	2018,75	2842,75	2571,75
72	1397,33	579,25	1041,67	669,25	1114,33	804,00
73	824,50	872,25	847,25	869,00	1945,75	1258,50
74	1248,33	1707,00	2158,50	1150,00	2523,25	1637,50
75	2497,25	1331,00	1014,00	1301,00	1846,00	870,75
76	2740,75	806,50	1288,75	1282,25	1703,25	1051,00
77	1231,00	1223,00	1232,50	803,75	1736,75	1231,25
78	2278,25	778,25	1635,00	2223,75	1119,33	1856,50
79	935,25	982,75	1076,50	1013,25	2567,00	1020,25
80	1575,67	1009,25	1513,75	1478,75	2038,75	1130,75
81	3703,25	3862,00	3073,67	1268,75	3411,00	1447,00
82	1698,25	877,00	2648,75	1074,75	1066,25	1688,25
83	2766,25	1139,00	3269,50	3205,25	2216,50	1431,50
84	1121,50	773,00	1693,00	953,25	1230,50	937,25
86	1784,50	1091,50	843,75	992,00	1057,25	920,50
87	1624,00	1509,25	1786,50	1645,00	1486,25	1511,50
88	1705,00	1654,75	1975,50	3224,00	1242,00	1252,50
89	1685,50	1156,50	1741,33	1356,75	1957,00	1837,75
90	872,67	830,75	1037,00	987,50	1612,75	1059,25
91	1268,50	1193,25	1133,75	1172,25	1573,25	1300,25
92	1933,75	925,75	2346,25	1498,75	2578,67	1809,75
93	1354,00	1127,25	1717,25	941,50	1795,50	2029,75
94	1573,50	2131,50	2518,75	1185,25	1107,25	3337,75
95	2073,00	3361,75	2507,00	1833,50	1670,75	2135,50
96	1598,50	1373,00	1103,00	1091,00	994,33	1137,50
97	1118,25	1005,75	840,33	899,50	918,00	799,75

98	1496,00	1147,00	1127,00	644,75	1935,25	1340,75
99	2142,00	866,75	2569,50	820,25	2328,75	1032,75
100	2600,25	1463,33	1414,00	1077,50	1731,25	1479,25
101	4085,00	2843,25	2886,75	1755,00	3882,50	2419,75
102	3335,00	1180,00	2314,25	858,25	1464,00	1096,25
103	3200,00	893,50	4081,00	1507,00	1638,75	4090,75
104	2505,25	1849,50	2658,25	2044,50	2552,00	2418,75
105	1708,00	1221,00	1789,33	2267,00	2325,50	2717,00
106	850,75	689,50	1337,50	575,25	715,67	620,00

Vpn.Nr.	2.1.105.gespiegelt	2.1.105.ungespiegelt	2.1.120.gespiegelt	2.1.120.ungespiegelt	2.1.135.gespiegelt	2.1.135.ungespiegelt
3	3877,75	1983,75	2163,00	2410,75	5468,00	1798,50
4	1448,50	1145,50	2384,00	2673,00	1478,50	1241,00
5	1103,25	1278,50	1296,25	1033,75	1394,25	838,50
6	1012,25	992,25	1666,75	1185,50	1464,50	1077,50
7	2004,00	1530,00	2571,25	1235,75	2001,75	1702,25
8	1168,75	905,50	1000,75	940,75	1151,75	1339,50
9	1708,67	1523,75	1809,00	2167,50	2025,00	2768,00
11	1568,50	1740,75	1490,25	1881,00	1991,25	1746,50
13	2747,50	2037,75	2500,25	1083,75	1456,75	1185,25
14	1186,00	1959,25	1422,25	1046,00	1417,25	1263,75
15	1639,33	1606,00	1719,25	1233,75	1793,25	1615,50
16	2290,50	2050,00	2022,00	1946,67	2098,75	1083,25
17	1214,00	654,50	960,50	692,50	1076,50	742,00
18	5888,00	1747,75	.	964,25	5613,00	746,33
19	3085,75	1489,75	2820,00	910,00	1849,50	2047,00
20	1315,67	1254,25	1486,75	1053,33	1411,33	1036,25
21	1327,75	1391,25	2608,50	1306,25	1478,00	1191,25
22	463,25	.	421,00	.	476,50	.
23	1467,50	1286,00	1187,25	1379,75	1985,50	1589,33
24	1822,00	3594,00	4131,75	2771,67	1749,50	2275,00
25	2616,33	4406,75	3281,50	2759,25	1913,67	2033,00
26	987,50	656,25	1028,67	1270,75	1030,00	706,75
27	1076,75	1174,50	3229,67	1163,00	1409,75	1701,00
28	3089,25	1268,67	2495,00	1176,25	2664,67	1113,00
29	1356,33	1285,00	2153,67	1612,50	1415,33	1274,00
30	3735,25	2034,50	2175,67	1930,75	2567,25	1813,75
31	2908,25	1739,00	2035,75	1801,75	3129,25	1532,67
32	905,00	2261,50	1811,00	1748,25	2768,33	1528,75
33	3405,33	2740,25	1281,00	2321,00	1498,00	5280,00
34	1180,25	1068,25	1816,25	1088,75	894,50	1266,50
35	1104,25	1162,50	1193,50	3848,67	1394,50	3019,75
36	1409,75	1417,50	2217,50	1232,67	2141,50	1280,50
37	1295,00	1128,75	1353,50	1357,50	3187,25	1827,25
38	2436,33	2911,00	3449,25	2157,75	3636,25	2881,75
39	3343,00	.	3033,75	.	2333,75	2244,00
40	1708,00	1302,00	6458,00	2823,67	5410,75	1386,75
41	2540,75	987,00	1662,50	2469,25	3714,00	2642,33
42	3605,00	2497,25	1301,00	2337,67	1589,25	3845,00
44	3222,33	1243,25	1306,00	2325,50	1779,00	1926,75
46	2854,75	1286,00	1606,75	949,50	1919,50	1153,33
47	1840,50	1221,75	916,25	775,00	1187,00	1130,00
48	1905,00	1371,67	3400,33	1149,67	2650,67	1349,00
49	1316,50	1704,50	2719,00	1649,25	1271,75	2847,25
50	4530,25	931,75	2266,25	1081,75	3465,00	2453,75
51	3278,00	7651,00	.	2525,00	.	.
52	2639,25	4764,25	4600,25	1968,25	2293,75	2819,67
53	3195,75	2676,00	3718,50	1996,33	2904,00	2161,00
54	3031,25	4015,00	2966,50	2355,75	8348,50	4913,00
55	2091,75	2127,25	2581,00	1818,75	2583,00	2641,00
56	1219,00	773,25	1319,00	1542,75	1938,50	2146,75
57	2562,33	990,00	3067,75	998,25	2735,67	1632,75
58	1950,67	1233,00	1853,67	2212,67	1515,67	.
59	1818,75	2266,67	1723,50	1795,00	1847,00	1474,00
60	2851,67	1779,50	3168,25	2342,33	2672,25	1661,25
61	2693,00	1809,75	2205,00	1603,00	1990,00	1612,25
62	2902,00	881,00	.	2563,75	6116,50	729,75
63	2182,75	1090,00	1345,00	1415,75	1451,25	1189,25
64	1568,00	669,25	1362,33	962,25	1147,00	1264,00
65	1204,75	1415,75	1205,00	1640,25	1106,50	1735,00
66	1846,00	1240,50	1754,00	1458,75	1997,00	1499,00
67	1259,50	987,00	1419,25	1336,50	1467,25	901,75
68	935,50	994,00	2468,00	1124,00	1763,25	1124,25
69	3008,25	2014,67	1267,67	1940,50	1730,25	1816,50
70	.	22820,00	.	.	.	.
71	2119,75	1953,25	3844,25	2757,25	2423,00	2312,00
72	1283,00	943,50	1479,25	662,75	1181,00	977,75
73	1148,33	801,25	1901,50	896,25	1024,25	1272,00
74	1777,50	1651,00	2527,25	1811,75	3430,33	1638,50
75	2638,50	1631,00	3238,50	1333,00	1616,50	1428,75

76	1524,25	1396,00	1444,25	1794,50	3059,67	1435,25
77	1802,00	705,50	1647,75	1596,50	1970,75	1323,25
78	1814,75	2289,50	1689,00	1570,33	2651,00	1177,33
79	2192,25	1704,50	1435,25	1261,25	2360,50	1684,50
80	2606,00	1849,00	1457,00	1002,00	2058,25	1166,25
81	3396,00	2060,25	3572,00	2216,50	2773,33	3753,00
82	1710,25	2061,75	1488,25	1359,75	1823,75	1120,75
83	3777,75	2811,75	4934,75	1978,75	2138,75	1267,00
84	884,75	911,00	1990,25	1553,25	2327,00	1532,00
86	1165,75	735,75	1536,25	799,25	1308,00	1370,50
87	3171,50	2178,50	2292,00	1510,00	2888,50	1810,00
88	1629,50	1013,00	3155,50	3117,50	1768,67	1621,00
89	1135,33	1715,25	1814,75	2741,75	2228,00	2162,25
90	1124,75	883,50	1282,50	931,50	1238,00	1045,75
91	2224,50	2088,75	2697,50	1053,75	1767,75	2236,25
92	2600,75	1847,75	2810,00	2478,50	2560,33	1726,25
93	3325,33	2114,25	2243,50	1826,00	1487,25	1959,50
94	1118,00	2367,25	1263,50	2834,00	1327,50	951,50
95	1999,75	2544,00	1719,50	2359,50	1857,50	1180,25
96	1484,75	1467,25	1059,75	1363,50	1756,50	1175,50
97	1244,25	935,25	1159,75	786,50	1687,00	1098,00
98	1749,25	998,50	1174,75	980,75	1371,00	915,00
99	1194,75	1684,33	1845,00	1100,25	3141,00	3341,75
100	2465,75	1136,75	1283,33	1645,75	1214,67	1450,50
101	5914,00	2824,75	2080,67	2220,33	4457,75	2832,50
102	1357,75	1399,50	1933,00	2187,50	1520,00	1483,25
103	2065,50	908,75	1750,50	1905,00	3628,50	2913,00
104	1856,75	2017,75	1495,75	2472,33	2069,75	2607,00
105	3684,67	1676,67	2270,00	2032,67	1280,00	2857,25
106	776,00	753,50	1024,50	723,25	881,50	992,50

Vpn.Nr.	2.1.150.gespiegelt	2.1.150.ungespiegelt	2.1.165.gespiegelt	2.1.165.ungespiegelt	2.1.180.gespiegelt	2.1.180.ungespiegelt
3	2978,00	1504,00	1891,25	1886,33	2898,00	3362,25
4	1685,25	1903,25	2634,00	1334,25	3456,50	1269,00
5	1083,50	1696,00	1506,50	1414,00	1364,75	1329,00
6	1749,75	1473,50	2504,75	1295,25	3208,25	2203,67
7	2796,50	1354,25	2825,25	1603,00	1578,75	3745,33
8	2062,75	1990,75	1149,75	1665,50	1529,00	2137,00
9	2704,33	3847,67	2179,75	2148,00	1501,00	3939,00
11	1734,50	2362,25	1397,50	2442,67	2295,67	1269,33
13	2484,75	893,33	1851,50	983,00	3682,50	4584,67
14	2851,67	1314,50	2380,33	2080,00	1708,25	1591,33
15	1352,50	1944,50	1144,33	1221,00	1306,25	2840,50
16	1791,25	1391,50	2632,00	1307,00	1878,00	3075,00
17	1629,67	1049,75	1303,67	2062,00	1246,67	1738,00
18	1209,00	979,00	3575,00	1540,00	1091,33	1002,00
19	4109,50	1810,25	2548,50	2542,50	1897,25	1939,33
20	880,00	1039,33	1297,33	910,75	1629,67	1531,00
21	2498,50	1610,75	1586,50	1603,33	1660,00	1829,25
22	413,25	.	467,25	.	640,75	591,00
23	2255,75	1660,33	2050,00	2168,67	3227,75	1393,33
24	2183,00	3688,33	3026,25	5254,00	2354,50	4325,00
25	3237,00	1968,25	4686,50	2808,33	4907,50	2962,50
26	1017,00	1527,50	1087,00	1038,33	1194,00	1600,00
27	1861,75	1571,75	1820,75	1798,00	2077,50	1601,67
28	1117,00	1212,33	2220,00	1765,25	1860,50	2486,00
29	2352,33	2613,00	1678,00	2887,00	3514,67	1543,50
30	2184,00	3096,75	1484,00	2263,50	2570,33	1552,00
31	4935,25	2070,25	2241,00	2783,75	3118,67	2958,33
32	2636,67	2003,25	3755,00	3209,00	2598,50	3080,50
33	3615,67	3592,50	2264,75	960,50	4136,00	3323,00
34	1362,00	973,00	1863,00	1701,33	1367,00	2553,00
35	1720,00	3108,67	1601,33	3482,00	1451,50	4805,67
36	2223,25	1954,75	2070,75	1904,33	1723,25	1660,50
37	1331,75	1187,00	2608,00	1647,25	3599,75	1992,33
38	4433,00	2448,00	3245,50	3425,75	3941,00	3824,75
39	3055,00	.	1785,00	.	2035,00	.
40	5380,00	1410,67	2940,50	6077,50	5032,00	5207,00
41	1174,75	1632,75	2317,75	1761,00	1863,50	4732,75
42	1520,00	2693,33	4219,25	1625,67	2936,50	2635,50
44	1694,50	4046,75	3168,00	4059,00	2357,33	.
46	1305,25	2341,50	2965,75	1257,75	2947,25	1148,00
47	1120,33	1092,00	1178,33	617,00	1053,33	1381,75
48	1113,75	1320,33	2543,25	1168,00	2313,50	2849,75
49	2435,25	1777,50	2530,75	2626,50	4177,00	3830,25
50	1743,00	1294,67	3697,25	1134,33	3430,00	1960,33
51	.	.	3508,00	4780,00	2087,50	4191,00
52	3589,25	3606,25	2982,75	3983,67	1856,50	2936,00
53	2427,75	1925,00	1915,75	1941,50	2785,25	4933,00
54	3490,00	5951,00	2611,33	2104,00	2168,00	3714,67

55	3775,50	2011,67	1740,33	2055,67	3355,33	2088,33
56	1905,50	1190,33	1221,50	2095,00	1284,33	2584,00
57	1995,00	2116,75	1998,00	3479,00	2081,50	4775,00
58	828,25	5378,00	819,67	.	1017,50	.
59	1636,25	2854,00	2686,25	3310,50	2234,00	4188,50
60	2674,25	1436,50	2427,67	2523,75	1598,00	2144,75
61	4809,00	2663,75	2206,00	3211,75	2356,00	4135,00
62	13593,00	6945,50	7694,00	553,50	.	2073,33
63	1883,50	1056,50	3866,00	1968,50	1808,25	2373,50
64	1966,25	1702,00	1164,25	1956,50	2415,00	1081,00
65	1165,00	1222,67	1352,00	4140,00	2018,75	2928,75
66	2194,25	2139,50	1756,25	2057,00	1767,25	1751,50
67	1321,25	1050,75	1590,50	1037,67	1243,50	1597,00
68	1304,00	1338,75	1815,00	1493,33	1453,25	1511,50
69	3474,00	2082,50	2391,00	2077,00	3076,67	1271,00
70	6096,00	.	8091,00	.	.	.
71	4452,67	2523,67	2205,00	1866,25	3836,00	3117,67
72	1176,33	856,00	1109,50	1287,25	2218,50	1386,33
73	1240,00	1377,75	1550,50	1360,00	1656,50	845,50
74	4194,00	1815,67	3520,00	2425,33	3020,33	2410,00
75	1707,25	2289,00	2855,00	2220,50	2021,75	2881,75
76	2756,50	1012,25	1791,33	1071,00	1035,67	2392,00
77	1577,25	1015,33	3102,75	1692,25	2505,25	2220,33
78	1696,75	1296,33	1603,50	3327,00	2000,00	2000,67
79	2360,33	1658,00	1250,25	1496,50	2731,50	.
80	1143,75	2078,75	3021,25	1017,33	2207,25	3438,75
81	3660,00	3806,50	8697,75	4935,00	5225,75	8845,00
82	2404,00	1745,00	2271,67	1551,00	3575,00	3868,67
83	2642,25	1453,50	2382,50	2237,50	3563,50	4093,50
84	1245,00	2076,50	1601,25	2257,33	1703,75	1885,33
86	1526,00	771,50	1085,50	1170,00	1392,00	1232,50
87	1712,75	1729,25	2952,33	2633,00	2423,25	1714,00
88	1805,00	2734,50	2596,50	2558,67	1937,25	2671,25
89	1378,25	2233,00	2287,50	3075,33	1674,67	3866,00
90	1187,25	1005,00	1131,25	1242,50	1386,25	933,00
91	1894,25	1649,50	1447,25	1384,00	1878,25	2797,00
92	2771,75	2357,25	3738,00	2515,50	2593,50	2975,00
93	1399,00	1170,25	1335,75	1954,25	1664,50	1349,25
94	2390,25	1748,50	1256,00	1594,00	3866,00	3033,75
95	1634,33	2327,25	1440,33	1650,25	1516,00	2334,25
96	1492,00	1455,75	1130,00	1220,00	1310,25	1746,67
97	1401,50	1144,25	1319,00	1159,75	1089,50	1173,67
98	1172,50	1074,25	2213,75	955,50	1171,00	1867,67
99	2388,75	1146,00	1772,75	1125,50	1962,50	1365,33
100	2134,25	1148,25	1821,50	1540,75	2997,25	2718,75
101	3012,00	3147,75	6853,00	4427,25	4716,50	2745,00
102	1639,00	1743,50	2335,00	1569,25	2270,00	2030,00
103	1722,75	3021,75	1980,00	3100,33	3131,50	3068,33
104	2987,33	1770,00	2383,00	3243,50	2871,75	3971,00
105	1438,67	1937,33	2780,50	2344,00	1752,67	.
106	1172,50	729,33	907,00	660,67	1155,00	1161,67

Vpn.Nr.	2.2.00.gespiegelt	2.2.00.ungespiegelt	2.2.15.gespiegelt	2.2.15.ungespiegelt	2.2.30.gespiegelt	2.2.30.ungespiegelt
3	2576,33	1245,50	4182,25	1669,75	3908,50	1564,00
4	3484,00	1816,50	2172,25	1314,50	3050,75	1500,00
5	2473,50	2577,00	1327,00	1597,25	2099,75	1263,75
6	2137,00	1708,25	1992,67	2603,75	3015,33	2248,67
7	3429,33	2719,00	3175,33	3065,00	3064,25	3015,75
8	3240,25	2149,75	2486,00	1555,00	3136,75	1710,00
9	2813,50	3346,25	3001,50	2574,75	3760,00	4388,75
11	2141,25	1069,00	2450,00	1198,00	2375,00	1108,75
13	3340,25	1047,75	3339,00	2147,50	3061,00	1345,50
14	1502,33	1066,00	1900,00	1479,00	2331,25	2020,25
15	2143,00	1683,75	2208,67	1582,50	2650,00	2461,00
16	2080,00	1826,00	3719,00	2322,00	2521,00	3301,00
17	2221,33	1130,25	2751,67	1596,25	2597,67	1571,75
18	5441,00	2209,00	.	2119,25	.	2777,00
19	3216,25	3200,25	4029,33	1004,00	2120,75	2022,25
20	2016,50	1098,50	2061,00	1157,50	1523,67	1524,25
21	2617,00	1314,00	2662,00	1945,75	3701,67	2737,00
22	1111,25	923,00	852,75	1288,00	622,00	.
23	2182,25	1956,50	2350,25	2244,50	2829,75	2296,00
24	5864,50	3365,67	5161,00	2710,00	3686,33	3768,75
25	2895,00	1671,00	1953,50	1925,50	3529,75	2637,75
26	1088,00	965,50	.	1811,50	1055,00	1180,25
27	2871,75	3864,50	2442,75	1229,25	2721,25	2342,00
28	2274,25	3063,00	1710,00	1815,75	2161,50	2388,00
29	4354,00	2209,75	5600,00	3081,50	6780,67	3251,75
30	4573,50	1602,25	4159,25	1750,75	2879,33	2372,00
31	2860,25	2695,50	1954,75	1965,75	3389,25	1558,50

32	4516,00	2900,75	2749,33	3460,00	4382,33	3686,25
33	2674,33	1524,33	2673,00	1655,75	1901,00	874,00
34	2864,33	1963,00	1553,67	1645,00	1683,50	1491,50
35	2017,00	2295,75	4464,50	3077,33	3480,50	1663,00
36	3243,25	1600,50	2759,25	1523,50	2648,75	1822,25
37	3357,25	2640,25	2613,50	2276,50	2703,75	2703,75
38	3714,00	1770,50	2884,33	3801,75	5174,50	3153,00
39	2422,75	4440,00	2393,00	3073,00	2015,75	.
40	4026,33	4547,00	6039,00	1973,25	1572,00	3860,50
41	3402,67	2506,25	3970,00	2921,25	3412,75	1951,75
42	2552,00	4223,00	2913,00	1663,25	3141,50	1537,00
44	2304,75	1791,25	2350,50	1813,25	2476,25	2405,75
46	2081,50	1622,75	2248,50	1756,25	3111,50	1832,00
47	1044,00	1048,25	1197,50	1232,00	1130,75	1025,25
48	2687,50	1742,00	5082,67	1899,00	5158,00	2998,50
49	3573,33	2149,50	3700,50	2204,25	3880,00	2749,25
50	5689,33	1430,25	2322,00	2505,50	3955,50	1464,50
51	5138,33	.	.	1500,00	4296,00	1271,00
52	4871,25	6143,50	3890,75	4336,50	2617,00	4101,25
53	3811,00	4240,25	5245,00	5036,00	7069,25	4259,50
54	6748,00	2910,50	4132,00	3988,75	4172,00	5295,50
55	4944,75	4085,25	5148,00	2491,50	6122,67	5646,00
56	2518,00	1036,67	1033,75	971,50	1603,33	1541,33
57	3467,50	1867,50	2488,00	1484,25	3406,75	2238,00
58	1220,67	3130,33	1490,00	1535,00	1744,75	1569,00
59	4579,25	2485,50	4965,67	2476,75	2097,67	2517,75
60	1948,50	1147,33	2376,67	2551,75	1861,00	1944,50
61	2033,33	2218,00	2864,33	1564,50	2599,00	1519,50
62	.	4789,75	.	4312,75	.	6181,00
63	2304,25	1212,00	2542,67	2097,50	1912,00	1185,25
64	1827,00	1211,00	1749,00	2751,75	1410,50	1793,00
65	3653,75	1596,50	4175,00	3146,50	2049,00	3717,75
66	3507,50	2220,00	2864,00	2221,50	2696,50	1804,50
67	1540,67	1138,25	1226,67	1137,50	1085,25	1501,75
68	1340,67	1474,50	1421,75	1168,00	1501,00	1346,50
69	3886,75	1847,00	2873,75	4771,75	4779,00	2760,67
70	.	.	.	.	.	.
71	3702,50	3909,75	2386,00	2488,00	2843,00	3123,00
72	1655,67	943,75	1716,00	1921,00	1677,00	1891,50
73	1549,33	1517,25	1894,75	1385,25	2481,75	1288,75
74	3200,75	1433,50	2576,50	1980,00	2837,50	1196,50
75	4047,75	1704,25	2946,75	1718,25	2924,25	1382,75
76	3322,50	919,50	1694,00	1650,75	3400,67	2122,00
77	2091,75	2071,50	1499,50	1590,00	1768,00	2225,75
78	3386,00	3170,50	1857,50	3688,00	1493,25	3927,00
79	2847,75	1980,50	2541,75	1452,00	2357,50	1985,00
80	3713,75	2874,00	1830,67	1375,25	2054,00	2292,25
81	4408,67	2297,25	3368,67	3732,25	3129,75	4167,25
82	4167,33	2725,75	5364,33	3346,25	2504,00	4087,75
83	4014,33	2111,50	6249,00	1991,00	4214,25	2987,75
84	2119,75	1686,00	2097,75	1393,00	1290,33	2127,25
86	2415,67	1092,00	2578,25	1018,75	1769,50	1698,75
87	2945,67	1286,50	1593,67	2408,50	1808,67	2330,25
88	2329,75	2710,33	4900,67	3011,75	2400,00	1600,25
89	3178,00	2138,75	1903,67	1713,75	2601,00	2450,75
90	1023,33	805,75	1388,50	1077,50	1280,67	995,75
91	2014,67	1173,25	2340,67	1692,75	1856,25	1300,25
92	3714,00	2104,00	3097,25	3621,33	2775,00	3654,25
93	1780,50	1410,75	2504,00	2353,25	2570,67	1599,50
94	5581,00	1786,00	2019,75	1414,75	5317,67	2055,75
95	3274,00	2135,00	2138,67	3027,50	3231,00	2726,50
96	1736,25	1323,67	1543,00	1387,00	1653,75	1186,25
97	2839,00	1311,00	2320,50	1959,67	2639,75	2131,75
98	1525,25	1350,75	1355,25	982,50	1293,25	1576,75
99	3594,00	2877,75	2650,33	4538,33	4579,67	2208,50
100	1068,50	1080,25	1362,00	1980,25	878,50	1649,00
101	4047,00	1692,25	6395,75	2811,00	5235,25	3794,25
102	2778,50	3147,75	1525,00	3143,25	4925,00	2082,75
103	3643,00	1839,75	5863,50	2421,25	3462,50	4116,67
104	3935,33	2660,50	3633,67	2223,25	4217,25	3505,50
105	2913,67	2274,25	2593,67	3039,75	2418,00	1345,00
106	1409,33	706,33	1287,00	863,00	1075,75	985,75

Vpn.Nr.	2.2.45.gespiegelt	2.2.45.ungespiegelt	2.2.60.gespiegelt	2.2.60.ungespiegelt	2.2.75.gespiegelt	2.2.75.ungespiegelt
3	3669,75	2755,00	3262,33	3185,33	7486,00	2983,33
4	2494,50	2009,25	1481,50	1588,75	2997,00	1276,75
5	1877,00	2433,50	2093,00	1469,00	3147,75	2011,75
6	2001,33	1840,25	2279,00	5258,67	1636,00	2543,50
7	4405,00	1813,67	2579,25	1555,00	3390,00	5413,50
8	2545,50	2798,25	3418,50	2689,00	2450,75	1384,00

9	2114,50	4329,00	3105,00	4118,67	2870,67	2699,67
11	2360,00	2713,00	2095,25	2173,25	2014,75	2459,50
13	1805,00	1898,00	4321,25	1345,50	2746,25	1728,50
14	1660,00	2149,75	1477,33	3600,75	2503,00	1156,50
15	2639,67	2364,00	2347,33	2530,75	3649,00	3179,50
16	2307,25	1709,25	3455,00	2764,00	1986,25	1981,75
17	3691,00	2751,00	2169,67	2390,25	3825,75	2261,75
18	.	2490,50	.	2223,67	.	2658,75
19	1919,50	1686,50	5247,25	1014,25	2253,75	2846,75
20	1537,67	1484,50	1535,67	1937,00	1771,67	1845,75
21	4129,50	2668,50	2567,25	3333,50	4634,00	4078,00
22	789,75	.	661,25	.	676,50	.
23	2486,00	1788,50	3997,25	3150,50	3152,33	3069,75
24	5738,75	2894,75	5329,25	2890,50	5050,50	6136,75
25	2471,00	4007,67	3042,00	2632,00	1800,50	3580,50
26	1699,00	1174,00	1344,33	915,33	1133,33	1740,67
27	2053,50	2709,25	3330,50	2051,25	3679,25	2052,00
28	2009,50	1723,75	1870,50	1723,50	2342,00	1490,75
29	4206,50	3291,50	5822,50	2520,00	3752,25	3226,50
30	3125,25	1942,67	2209,33	2267,75	3655,00	3354,50
31	2963,50	1411,50	1658,00	2096,33	3381,00	1525,25
32	4260,50	2232,25	1464,50	2852,67	4782,50	1145,00
33	3303,75	2347,00	1861,00	.	2307,75	1762,00
34	1436,00	3387,00	2801,67	2141,33	1410,00	3277,33
35	3136,00	2841,50	2823,25	4374,50	2553,75	5009,67
36	2594,00	1596,50	2502,75	2193,00	1937,33	2406,25
37	2764,50	2011,75	2359,25	3155,00	2774,50	3138,25
38	1715,50	2706,25	3217,00	1718,00	3654,50	4019,25
39	2705,00	.	2850,00	.	2337,50	.
40	4805,00	1701,25	3976,67	4255,00	2164,33	5694,00
41	2945,25	2067,50	2130,25	3364,25	5297,00	3109,50
42	4042,00	1526,00	2728,25	4930,00	2848,25	4404,33
44	4524,00	2492,33	3270,00	2959,00	1375,50	1719,00
46	2962,00	1290,33	4150,00	1918,67	4052,25	3627,50
47	1136,00	1096,33	1276,33	1341,50	1477,50	984,67
48	4322,00	3148,25	4753,75	3907,00	5026,67	4373,75
49	4456,75	2808,75	3562,75	2187,50	2935,50	3186,00
50	3121,75	2302,75	4425,00	3557,25	3032,00	1815,00
51	4180,00	1557,00	1466,00	.	.	.
52	2986,00	10376,25	4331,67	2227,00	5414,00	5878,50
53	7902,00	3458,00	4068,50	5345,00	5915,50	2822,50
54	4928,00	5217,00	6062,75	4318,50	4014,00	5481,25
55	5098,50	7610,67	7322,25	8414,50	8069,33	5334,67
56	1503,50	1563,00	2569,50	1859,00	2150,00	1532,67
57	1728,50	2493,50	2051,25	2365,00	2399,00	2582,33
58	1695,33	2776,67	3879,00	2351,50	844,67	3235,00
59	2762,67	1507,75	5169,25	2577,50	3021,33	3578,25
60	4433,67	1887,75	1755,00	1827,00	2581,75	1862,00
61	3157,67	1929,00	4129,67	2860,50	3904,75	3621,50
62	.	5052,67	.	1334,67	7626,00	1366,75
63	2520,50	2353,00	1329,50	1529,00	1870,25	2131,67
64	2148,75	1563,00	1891,33	1527,00	2648,00	1929,67
65	2715,75	3440,75	2433,00	4214,50	4484,25	4821,50
66	3220,25	2139,67	2301,67	2239,67	3821,25	2158,00
67	1108,33	1208,75	1418,25	1965,75	1210,00	1549,25
68	1518,50	1406,75	1382,00	1447,67	1696,33	2145,25
69	2568,25	3122,50	3482,50	2979,00	2332,00	4873,50
70	.	.	.	.	.	22434,00
71	3590,00	4394,50	4248,75	4288,00	4222,33	3484,50
72	1624,00	1987,67	1633,50	1557,00	1535,67	1034,50
73	2332,50	1261,50	1632,50	1746,25	1604,25	2160,50
74	2617,75	1775,25	2880,50	2075,50	2370,00	2430,00
75	2363,00	1376,25	2579,50	2489,25	3797,50	1711,75
76	2750,50	2021,25	1613,25	3506,00	2004,25	2092,00
77	2781,33	1338,00	1243,75	2561,00	2766,75	2269,67
78	4251,00	2963,67	1944,50	3640,50	2363,75	3941,50
79	2767,25	1116,67	2179,75	2630,00	3102,75	2740,00
80	3819,00	2449,00	3581,50	1515,00	3434,67	2628,00
81	2405,75	5025,75	4589,25	2598,75	2434,00	1654,67
82	2658,75	2398,25	3219,75	3828,50	1841,00	4252,75
83	4150,25	3279,00	3715,00	3095,75	4592,33	2293,75
84	1670,50	1796,50	1374,67	1886,75	1382,50	1981,25
86	1722,67	957,75	2047,33	1365,50	2815,75	1668,00
87	2516,00	2307,50	2192,50	2642,00	3168,67	2078,00
88	4292,75	3743,75	2391,75	2247,50	3756,00	3784,00
89	1396,50	3033,67	2589,50	2158,33	2532,25	3187,33
90	1604,75	1266,75	1239,25	1780,25	1197,33	1342,67
91	3232,25	1488,50	2343,50	2205,50	1615,25	2390,67
92	3136,67	3896,00	2850,75	1718,25	3014,50	3961,67
93	2039,67	2976,50	3061,33	1524,33	3023,25	2020,00
94	2852,25	3523,75	3847,00	2342,25	6134,00	3966,67
95	3839,00	1352,67	2649,00	3216,25	3675,50	4330,50

96	1687,50	1753,75	2193,25	1960,75	2171,50	1517,50
97	1562,25	1321,25	1838,50	1753,33	1224,67	2149,75
98	1993,00	1677,50	1160,00	2622,50	1602,33	940,25
99	3156,33	1927,50	2161,25	2562,00	2610,25	1369,00
100	1667,75	1525,50	1142,25	2226,00	1238,50	2208,50
101	5672,25	2659,25	5024,50	3268,75	5355,33	3374,75
102	5743,33	3017,75	5023,25	3149,75	2993,00	2154,00
103	5640,00	2544,75	5436,25	4015,00	4437,25	2208,75
104	2558,00	4363,25	2782,25	4394,00	3108,25	4326,50
105	2310,25	2472,00	2131,33	2272,00	1801,75	3583,00
106	1185,25	1164,50	1304,67	965,75	1490,00	1016,67

<i>Vpn.Nr.</i>	<i>2.2.90.gespiegelt</i>	<i>2.2.90.ungespiegelt</i>	<i>2.2.105.gespiegelt</i>	<i>2.2.105.ungespiegelt</i>	<i>2.2.120.gespiegelt</i>	<i>2.2.120.ungespiegelt</i>
3	2833,33	4056,50	3864,00	3623,75	3996,00	4282,00
4	1755,75	1843,50	2013,50	2240,50	2986,00	2168,67
5	1867,75	1730,00	2369,75	1789,00	2287,00	1469,67
6	2737,50	4759,33	3267,75	2425,33	3413,67	3144,25
7	1777,50	2882,00	2831,00	3718,00	3111,00	2842,00
8	3939,00	2544,25	2199,75	3889,33	2938,50	2850,00
9	2522,50	4545,50	3981,00	4438,33	3818,75	5547,00
11	2100,75	3044,25	3548,75	2043,25	1953,50	2938,75
13	2636,75	1981,25	2246,25	1709,75	3158,75	2082,50
14	3205,00	2501,25	3126,00	3252,67	2644,25	1292,00
15	2723,50	2299,00	2560,00	1979,00	2314,67	3624,25
16	2072,00	2435,50	3013,75	2853,00	3899,00	2243,75
17	2839,25	1966,25	1616,67	1972,75	3540,75	1892,75
18	.	3370,25	.	1588,67	.	1975,00
19	5094,33	2900,67	8873,50	2386,00	4864,00	3026,50
20	2375,50	2218,75	1548,50	2241,00	1909,00	2007,33
21	4307,75	2743,33	3509,00	1593,33	1899,00	2593,33
22	690,00	.	670,67	.	670,50	.
23	3567,00	3091,33	2962,00	2846,75	2921,75	2307,33
24	4909,50	3501,00	6064,75	1459,00	5465,00	3101,75
25	4242,33	4036,00	4020,50	3312,75	3736,00	3514,25
26	1784,33	1142,50	1874,33	1955,75	2261,00	1137,50
27	1828,00	3652,75	3330,33	2682,75	4525,50	1818,00
28	1569,33	2610,00	2475,25	2300,00	1242,33	1625,00
29	3512,00	3265,00	2474,25	3706,00	3283,25	3426,67
30	2450,33	2603,25	4392,00	1775,67	2067,00	2798,00
31	2588,75	3413,75	2674,75	2598,75	3524,00	2422,50
32	2962,33	3216,00	3193,67	4107,67	3555,67	1921,00
33	2644,25	.	3717,25	3269,00	1297,50	.
34	1479,00	2136,75	1797,75	1788,50	2191,75	3258,00
35	4108,50	5390,67	5289,75	3607,75	2529,00	4750,50
36	2871,33	1760,00	1897,75	2058,00	2026,00	2600,00
37	3401,00	3498,00	2138,33	2616,67	3670,25	2746,33
38	6104,50	3119,25	3617,67	5260,75	4204,33	2426,75
39	1781,00	.	3035,25	2472,00	2874,75	3291,00
40	7345,50	3913,25	2582,50	1911,00	2205,00	3252,50
41	2372,67	2240,00	1862,25	1307,33	2101,75	2441,50
42	3259,25	3297,67	2069,67	3708,00	3096,25	2339,00
44	2414,00	4826,00	2007,00	2977,50	5916,00	3283,00
46	3566,75	2311,67	2172,67	2999,25	3411,50	3732,25
47	1009,00	1392,75	1434,00	1097,00	1643,00	1181,33
48	2870,67	3433,67	5224,33	3547,00	4220,75	1889,00
49	4371,67	3869,00	4780,25	4472,33	3753,50	4334,25
50	3421,67	2299,25	2588,33	5254,00	3063,50	4365,00
51	2757,00	.	3560,00	2423,50	.	.
52	4052,33	2752,25	7401,00	5715,75	4922,50	5151,50
53	5391,50	5877,67	9081,50	7557,00	3665,75	4502,50
54	8427,25	4691,00	4433,25	3275,67	4532,25	5429,67
55	8881,50	5615,33	6744,00	7967,25	7075,75	4828,75
56	2104,00	1330,00	1510,00	1145,00	2109,00	1979,25
57	4059,00	2488,75	6202,00	3384,25	3233,25	1293,75
58	1798,33	2700,50	4216,75	1773,33	1708,33	4302,00
59	2808,25	2302,50	3642,75	2541,50	3450,75	2031,75
60	1322,00	1594,33	1283,75	1992,00	2119,00	1438,50
61	5042,33	2619,67	2873,33	2021,00	2577,00	2862,50
62	.	1801,75	.	2897,75	.	5191,00
63	1503,33	1478,75	1329,00	1693,00	3004,00	1647,50
64	2302,50	1880,75	1850,67	2331,75	2337,67	1882,50
65	3147,50	2090,50	2639,25	3930,50	1368,67	3681,50
66	3053,75	1937,50	2743,75	2052,75	2535,00	2457,75
67	1429,50	1561,75	1477,00	1698,25	1202,00	1345,67
68	1698,50	1927,50	1725,75	1632,75	1606,33	1411,25
69	9405,00	1785,50	2082,33	2906,00	4787,67	1853,00
70	.	.	2499,00	4585,00	6761,00	3152,00
71	4573,33	3400,00	3949,75	3159,25	3231,25	4603,67
72	1128,50	1041,00	1370,00	1923,00	2889,25	959,00
73	1249,33	1676,25	2779,50	2625,75	2835,33	3678,50

74	3474,75	1890,75	2505,33	2207,75	2630,25	3276,33
75	3655,00	3700,25	4419,33	3535,33	3137,50	2291,50
76	2159,25	2043,25	1938,75	3249,75	4027,67	3849,25
77	2095,75	4285,00	3283,75	1973,67	2926,75	2835,25
78	1820,67	3107,67	1458,00	3250,33	1716,00	2798,33
79	3245,50	2362,00	2368,50	1385,50	2734,25	2136,50
80	2791,00	3602,50	2426,50	2779,00	3006,25	2465,25
81	3780,00	2756,75	7923,00	4127,25	3454,50	4646,33
82	4757,00	2491,50	2345,50	3015,00	2885,00	2996,50
83	4557,50	3233,25	3948,25	3316,50	3520,00	5288,75
84	2321,75	2306,00	2591,67	1581,50	2907,50	2572,50
86	1861,67	1511,00	1901,67	1994,25	2448,33	2407,50
87	2217,25	4291,67	4500,00	2439,33	1452,00	1463,67
88	4206,25	2069,25	3670,75	2316,00	3163,00	2623,25
89	2764,33	3450,00	2436,50	1703,50	2004,50	1628,00
90	1673,50	1193,25	1633,75	1461,33	1592,67	1383,67
91	1937,00	2187,50	2755,75	1998,67	1471,00	1588,75
92	3263,25	1265,33	2394,00	3703,00	3876,00	1785,75
93	2078,00	2240,25	1831,33	2564,00	2943,75	2193,00
94	6403,00	2820,75	5542,00	3872,00	6992,67	2081,67
95	1970,25	3610,33	2639,25	3817,50	3170,00	3003,50
96	2074,00	1924,33	1332,25	1822,75	2243,25	1660,50
97	1957,75	2060,33	1993,50	2420,00	1399,00	1790,50
98	1545,00	1318,75	1292,50	1280,00	1243,67	1298,25
99	2803,00	1471,67	2018,00	2884,75	3352,75	2769,33
100	1033,75	1801,50	2569,00	2663,00	943,50	2426,50
101	4809,00	3321,25	6198,00	5062,50	4748,75	3568,00
102	4138,67	1900,67	4542,50	3828,00	3658,00	1869,25
103	2858,67	2713,33	2734,75	4417,00	5031,50	4441,00
104	4468,75	3635,50	5512,00	3739,33	5045,33	5076,00
105	3223,00	1837,67	3258,00	3436,25	2758,00	966,00
106	1401,50	772,00	1111,33	805,00	1595,33	1360,33

Vpn.Nr.	2.2.135.gespiegelt	2.2.135.ungespiegelt	2.2.150.gespiegelt	2.2.150.ungespiegelt	2.2.165.gespiegelt	2.2.165.ungespiegelt
3	3780,00	3653,75	3010,25	4005,00	4966,50	4301,00
4	3328,25	2303,67	3067,00	2527,50	2521,00	2461,25
5	2396,33	2552,75	2004,00	1835,00	3014,00	2321,00
6	2822,25	2890,50	1884,25	2396,00	4302,33	3415,50
7	2124,00	2140,67	3455,67	2460,33	3057,00	2212,67
8	3059,33	3095,75	2992,75	2110,67	3150,33	1624,00
9	4932,00	4104,25	2049,50	3348,50	3197,75	4237,00
11	1958,00	3002,00	3068,50	3122,67	3249,00	1540,67
13	3159,75	2251,75	2842,00	1999,50	3635,25	2220,67
14	4139,00	2806,25	1979,33	2399,50	3074,00	3288,50
15	3174,67	2242,50	2980,00	2835,00	1606,00	3128,00
16	2236,25	3743,75	1910,50	1718,33	1937,33	2009,00
17	1744,50	1872,25	1371,25	3415,50	1877,50	2615,50
18	.	2568,67	.	1973,50	5249,00	2758,00
19	3495,75	1855,25	2452,50	3532,00	3695,25	2074,25
20	1833,33	2205,33	1692,50	1780,50	2501,00	1724,33
21	3121,75	2715,25	4227,67	3019,50	3419,67	2798,25
22	685,50	.	658,75	.	976,25	.
23	2813,00	1640,67	3310,50	4500,67	2418,00	2644,67
24	5917,67	4243,75	4394,00	6421,33	5888,25	5556,67
25	4003,67	2257,33	2745,25	3000,00	3045,00	5125,33
26	1968,00	.	.	1682,33	1612,67	2051,50
27	2976,67	3226,50	1589,00	2626,50	3020,50	2448,25
28	1579,67	1768,00	3101,50	2126,00	1820,25	4967,00
29	4400,25	2640,33	2933,00	3424,50	5406,00	4702,00
30	2987,33	3730,50	2695,00	2481,33	4595,50	3716,50
31	1939,50	2386,00	2864,75	1929,75	2009,00	2266,67
32	4170,33	2744,67	2389,50	5222,67	3050,00	5559,00
33	1662,00	.	1893,50	5951,00	3535,67	.
34	1690,00	2938,00	2098,75	2332,33	1995,50	2566,33
35	4146,00	3143,00	3597,50	4364,33	2566,33	4126,00
36	2747,33	2372,67	1941,50	2132,67	2348,50	2009,00
37	3749,25	3024,25	2860,00	2599,00	2013,25	2543,75
38	1808,33	5111,00	5740,75	4982,75	4192,33	5292,75
39	2314,25	.	1483,25	.	1324,00	.
40	5983,00	5580,00	3746,33	6697,25	.	2408,00
41	2211,00	4133,00	2384,00	3308,75	3439,50	2040,00
42	3603,75	2451,67	1889,00	3677,00	2457,67	2521,67
44	7287,00	3347,00	5501,00	3486,67	5817,00	6203,00
46	2786,00	2751,33	3475,67	2715,33	4372,00	2193,33
47	2049,00	1395,75	1246,33	1496,33	2221,67	1613,67
48	6517,25	3835,50	3721,25	2876,25	3281,50	4390,25
49	5622,75	3535,50	3926,75	5047,50	5721,67	5750,33
50	2935,75	2282,00	5619,00	4353,00	3465,75	2991,50
51	1961,00	3763,00	3145,00	.	4915,67	.
52	5128,75	3572,50	4537,00	9907,67	4738,00	6654,67

53	6537,50	8674,50	4490,25	4863,25	6445,75	5381,50
54	4659,50	7505,50	7583,33	6921,50	5880,50	6001,67
55	6030,50	5856,00	4416,00	6316,67	5488,00	7661,67
56	2041,50	1682,67	2982,67	2194,33	2593,67	2022,00
57	4394,50	2981,25	2635,67	1740,75	2974,25	3874,50
58	1897,00	3763,00	1385,50	.	1741,00	.
59	3479,50	2585,50	3201,50	5154,67	3670,00	2895,67
60	2545,50	1713,00	1828,50	3045,75	3420,00	1611,00
61	.	2398,00	4472,00	5175,75	2392,75	6874,50
62	.	970,33	.	3280,33	14082,00	7589,50
63	1427,50	1654,00	1622,33	2374,50	3309,25	2019,25
64	2443,67	2922,33	2532,00	2121,67	1992,25	1860,50
65	2862,00	2833,00	2840,67	3332,00	7005,67	3438,25
66	2387,25	2703,25	3172,67	4220,00	2384,00	2224,75
67	1413,25	1129,50	1108,50	1227,75	1857,67	1462,67
68	1129,33	2435,00	1894,67	1458,33	2296,00	1813,75
69	3793,25	2857,00	4615,67	.	3868,33	1960,00
70	1463,00	.	10735,00	.	13878,00	.
71	4003,75	4502,25	5270,50	5519,00	3430,00	4775,25
72	1797,00	1585,67	2225,75	2854,50	1824,67	1431,25
73	1506,67	2134,50	1854,00	3714,00	1862,00	2727,00
74	3242,00	3134,75	4076,33	3688,25	3811,75	4386,75
75	3380,00	3491,00	2649,25	2058,50	1980,00	4572,00
76	3374,50	3774,67	2683,67	2160,33	2399,33	2840,75
77	2507,33	2474,67	3130,00	1989,33	3271,25	1846,75
78	2341,33	2883,00	1558,00	1962,50	2605,00	4187,00
79	1943,25	2635,00	2717,25	2851,67	3724,75	3457,00
80	3691,25	2823,50	4605,00	2638,00	3384,50	2231,00
81	4310,50	3815,75	9232,50	4075,00	5980,75	5571,33
82	2446,00	1484,75	4274,75	5797,50	2309,25	2578,00
83	3619,00	2722,33	4471,33	1782,00	5289,25	4363,75
84	2370,00	1638,00	2082,50	1755,33	1937,00	2244,50
86	1654,25	1843,00	2137,25	1790,33	2851,67	1877,75
87	2846,67	3449,33	1783,50	1908,67	3037,00	3717,33
88	2787,25	1908,25	3300,67	3039,50	2785,00	3136,75
89	4162,50	2768,33	2643,25	3856,67	3228,25	2819,67
90	1473,00	1207,67	1473,67	1649,00	1950,50	892,00
91	2705,00	1921,75	2495,33	2384,25	2608,67	2494,00
92	3764,33	2490,50	3200,50	2619,67	2886,50	2738,50
93	2608,67	2008,00	3048,67	2272,75	2072,25	3887,00
94	3844,25	4602,25	3517,33	2747,67	3123,00	3421,67
95	3158,25	3056,67	3616,50	3733,50	2058,00	2140,67
96	1957,00	1906,00	2252,50	1766,00	1906,50	2219,67
97	1772,33	2651,00	1952,00	2209,75	2011,50	2385,75
98	1288,25	1355,00	1147,50	2432,00	1930,75	1517,00
99	3939,75	2225,67	1732,25	3587,33	4443,25	6533,67
100	3285,67	2147,00	3057,75	1700,50	1779,67	1607,75
101	6112,25	6203,33	3257,25	5517,25	5210,75	6743,75
102	4623,00	3482,50	4621,25	2306,00	4264,25	2240,00
103	3582,67	3114,00	4430,25	3890,00	4572,33	4887,25
104	4360,00	3562,00	3843,25	3999,67	3837,75	3812,00
105	3139,00	2584,00	2116,33	2853,00	1913,25	2793,67
106	1010,25	1240,75	1499,75	1054,00	1366,00	1340,50

Vpn.Nr. 2.2.180.gespiegelt 2.2.180.ungespiegelt

3	3661,50	6493,00
4	4777,33	1517,33
5	2050,00	2328,00
6	2164,50	3085,50
7	3355,00	2303,67
8	2811,75	2989,75
9	3840,75	5512,00
11	3516,00	3840,67
13	2826,67	2348,67
14	2590,00	2385,50
15	2629,50	2542,25
16	2374,25	2937,33
17	3583,00	3684,50
18	1025,00	.
19	5109,75	2322,00
20	2901,50	2199,33
21	4197,00	2915,25
22	785,00	.
23	2894,25	2762,75
24	7349,25	3988,50
25	7600,00	3135,00
26	1768,00	1479,33
27	3593,33	4223,50
28	3273,00	4031,00

29	2869,00	3767,33
30	3396,25	3085,33
31	3340,00	2627,00
32	5088,00	2466,00
33	3387,00	1836,00
34	2254,00	3530,00
35	4307,50	3966,75
36	1817,33	2590,00
37	2625,50	2506,67
38	4511,75	4912,00
39	1852,25	.
40	5936,50	3119,67
41	3577,25	3264,00
42	3400,75	3669,00
44	.	5581,00
46	2281,25	3695,33
47	1527,33	2885,00
48	3367,67	1565,00
49	6023,25	4542,00
50	4519,50	2913,75
51	1067,00	.
52	2996,00	9700,25
53	5815,00	5870,75
54	7200,25	7557,00
55	6190,00	7302,67
56	2382,00	1452,00
57	2067,33	3554,00
58	1583,25	.
59	2929,25	3417,25
60	2924,33	3199,00
61	2133,50	1909,00
62	.	4780,67
63	2040,25	3088,33
64	2451,67	1556,00
65	4986,75	5552,50
66	3171,00	2895,75
67	1832,75	2146,00
68	2107,00	1990,00
69	1797,00	1956,00
70	2083,00	.
71	3720,67	3261,00
72	2008,00	2692,33
73	2656,00	2427,33
74	3568,00	3538,67
75	3165,75	3736,50
76	2840,50	4369,00
77	1911,33	2206,00
78	1586,67	2144,00
79	2636,75	2185,00
80	2016,25	3019,00
81	6950,00	7388,33
82	5438,33	2483,00
83	4680,00	3237,00
84	1608,75	2946,33
86	1524,00	1602,00
87	2039,00	3999,00
88	2767,33	3087,00
89	2901,33	4693,00
90	1988,25	1799,50
91	2735,50	3064,67
92	2854,67	3227,50
93	3544,00	1980,50
94	4565,67	5813,50
95	4067,67	4345,25
96	1773,25	1659,50
97	1828,00	1513,00
98	1251,25	1604,00
99	5085,75	2368,00
100	1643,67	3243,00
101	6508,50	5858,50
102	4655,00	4572,75
103	5575,50	2706,25
104	3934,25	3329,33
105	2219,50	5887,00
106	1329,33	1061,00

Dem folgen die über alle Versuchspersonen aggregierten Werte für die Reaktionszeit der nicht korrekt bearbeiteten Werte.

<i>Objektklasse</i>	<i>Expertise</i>	<i>Rotation</i>	<i>Spiegelung</i>	<i>RT_inkorrekt_mean</i>
animals	Expertise	0	gespiegelt	3167,11
animals	Expertise	0	ungespiegelt	3649,59
characters	Expertise	0	gespiegelt	2954,44
characters	Expertise	0	ungespiegelt	1922,74
animals	NonExpertise	0	gespiegelt	2530,76
animals	NonExpertise	0	ungespiegelt	3062,56
characters	NonExpertise	0	gespiegelt	4160,27
characters	NonExpertise	0	ungespiegelt	2070,26
animals	Expertise	15	gespiegelt	2076,46
animals	Expertise	15	ungespiegelt	3341,16
characters	Expertise	15	gespiegelt	3996,14
characters	Expertise	15	ungespiegelt	3493,2
animals	NonExpertise	15	gespiegelt	2996,62
animals	NonExpertise	15	ungespiegelt	3814,05
characters	NonExpertise	15	gespiegelt	3808,98
characters	NonExpertise	15	ungespiegelt	2792,86
animals	Expertise	30	gespiegelt	3602,64
animals	Expertise	30	ungespiegelt	2955,75
characters	Expertise	30	gespiegelt	4428,93
characters	Expertise	30	ungespiegelt	1950,86
animals	NonExpertise	30	gespiegelt	4066,85
animals	NonExpertise	30	ungespiegelt	2888,9
characters	NonExpertise	30	gespiegelt	4387,63
characters	NonExpertise	30	ungespiegelt	2613,41
animals	Expertise	45	gespiegelt	3093,63
animals	Expertise	45	ungespiegelt	2424,81
characters	Expertise	45	gespiegelt	2899,09
characters	Expertise	45	ungespiegelt	1835,78
animals	NonExpertise	45	gespiegelt	3256,92
animals	NonExpertise	45	ungespiegelt	2785,1
characters	NonExpertise	45	gespiegelt	4429,86
characters	NonExpertise	45	ungespiegelt	3438,2
animals	Expertise	60	gespiegelt	2046,11
animals	Expertise	60	ungespiegelt	2417,46
characters	Expertise	60	gespiegelt	3310,65
characters	Expertise	60	ungespiegelt	3838,44
animals	NonExpertise	60	gespiegelt	3216,75
animals	NonExpertise	60	ungespiegelt	4213,82
characters	NonExpertise	60	gespiegelt	4231
characters	NonExpertise	60	ungespiegelt	3057,2
animals	Expertise	75	gespiegelt	3019,52
animals	Expertise	75	ungespiegelt	4020,76
characters	Expertise	75	gespiegelt	3484,27
characters	Expertise	75	ungespiegelt	3563,65
animals	NonExpertise	75	gespiegelt	2497,67
animals	NonExpertise	75	ungespiegelt	3338,79
characters	NonExpertise	75	gespiegelt	4320,39
characters	NonExpertise	75	ungespiegelt	2739,9
animals	Expertise	90	gespiegelt	2628,11
animals	Expertise	90	ungespiegelt	3215,1
characters	Expertise	90	gespiegelt	3031,36
characters	Expertise	90	ungespiegelt	1607,75
animals	NonExpertise	90	gespiegelt	4077,91
animals	NonExpertise	90	ungespiegelt	4247,47
characters	NonExpertise	90	gespiegelt	4262,61
characters	NonExpertise	90	ungespiegelt	3785,15
animals	Expertise	105	gespiegelt	2831,68
animals	Expertise	105	ungespiegelt	2503,79

characters	Expertise	105	gespiegelt	3201,83
characters	Expertise	105	ungespiegelt	2529,12
animals	NonExpertise	105	gespiegelt	3556,6
animals	NonExpertise	105	ungespiegelt	3649,56
characters	NonExpertise	105	gespiegelt	4714,5
characters	NonExpertise	105	ungespiegelt	3186,06
animals	Expertise	120	gespiegelt	3125,69
animals	Expertise	120	ungespiegelt	2955,84
characters	Expertise	120	gespiegelt	2837,43
characters	Expertise	120	ungespiegelt	2348,25
animals	NonExpertise	120	gespiegelt	3278,72
animals	NonExpertise	120	ungespiegelt	3180,78
characters	NonExpertise	120	gespiegelt	3716,53
characters	NonExpertise	120	ungespiegelt	3094,07
animals	Expertise	135	gespiegelt	3082,2
animals	Expertise	135	ungespiegelt	3038,13
characters	Expertise	135	gespiegelt	2472,39
characters	Expertise	135	ungespiegelt	1507,05
animals	NonExpertise	135	gespiegelt	3008,27
animals	NonExpertise	135	ungespiegelt	3389,25
characters	NonExpertise	135	gespiegelt	3848,93
characters	NonExpertise	135	ungespiegelt	3410,32
animals	Expertise	150	gespiegelt	3284,6
animals	Expertise	150	ungespiegelt	3987,38
characters	Expertise	150	gespiegelt	3088,9
characters	Expertise	150	ungespiegelt	2618,67
animals	NonExpertise	150	gespiegelt	3288,94
animals	NonExpertise	150	ungespiegelt	3410,89
characters	NonExpertise	150	gespiegelt	3817,84
characters	NonExpertise	150	ungespiegelt	4395,7
animals	Expertise	165	gespiegelt	3552,44
animals	Expertise	165	ungespiegelt	2987,13
characters	Expertise	165	gespiegelt	2323,22
characters	Expertise	165	ungespiegelt	2098,33
animals	NonExpertise	165	gespiegelt	4284,06
animals	NonExpertise	165	ungespiegelt	2883,78
characters	NonExpertise	165	gespiegelt	4558,94
characters	NonExpertise	165	ungespiegelt	3485,15
animals	Expertise	180	gespiegelt	4276
animals	Expertise	180	ungespiegelt	3372,44
characters	Expertise	180	gespiegelt	2526,73
characters	Expertise	180	ungespiegelt	1949,67
animals	NonExpertise	180	gespiegelt	4928,25
animals	NonExpertise	180	ungespiegelt	3562,39
characters	NonExpertise	180	gespiegelt	4389,87
characters	NonExpertise	180	ungespiegelt	3979,81

9.2.1.3. FEHLERANZAHL DER VERSUCHSPERSONEN

Zum Abschluss finden sich hier noch die Summe der Fehleranzahl, für die nach Versuchsperson, Objektklasse, Expertisestufe, Rotation und Spiegelung aggregierten Items.

Vpn.Nr.	1.1.0.gespiegelt	1.1.0.ungespiegelt	1.1.15.gespiegelt	1.1.15.ungespiegelt	1.1.30.gespiegelt	1.1.30.ungespiegelt	1.1.45.gespiegelt	1.1.45.ungespiegelt
3	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0

7	0	0	0	0	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0
11	0	0	1	1	1	0	1	0
13	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	1	0	0	0
15	0	1	0	1	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	4	0	4	0	4	0	3	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	4	0	4	0	4
23	2	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	1	0
25	1	0	1	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	1	0	1	0
27	0	0	0	0	0	0	1	0
28	2	0	4	0	2	0	4	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	2	0	1	0	2	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1	1	1	1	1	0	1	0
33	1	0	0	2	0	0	1	2
34	0	0	0	1	0	0	0	1
35	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	1	0	1	0	0	0
37	0	1	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	1	0	1	0
39	4	0	4	0	4	0	4	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	2	0
48	0	0	0	0	0	0	1	0
49	0	0	0	0	1	0	0	1
50	0	0	1	0	0	0	0	0
51	3	4	2	4	3	3	4	3
52	0	0	0	0	1	0	0	0
53	1	0	1	1	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	1	0	0	0
56	1	0	1	1	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	1	2	1	1	0	2	2
59	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	1	0	1
61	0	0	0	0	0	0	1	0
62	4	0	4	0	4	1	3	3
63	0	0	0	0	0	1	1	0
64	0	0	0	0	0	0	1	0
65	0	0	0	1	0	0	0	1
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	1
70	4	4	4	4	4	4	4	4
71	1	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	2	0	0	1	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	1	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	1	0	0	0	2	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	1	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	1	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	1	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0
89	0	0	1	0	1	0	2	1
90	1	0	1	0	1	0	1	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	1	0	0	0	1	0	1	0
93	0	0	0	0	0	0	0	0

94	1	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	1
96	1	0	0	0	1	0	0	0	1
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	2	0	2	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	1	0
103	1	0	1	0	1	0	0	1	0
104	0	0	0	0	0	1	0	0	0
105	0	1	2	1	2	2	2	2	1
106	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vpn.Nr.	1.1.60.gespi egelt	1.1.60.unge spiegelt	1.1.75.gespi egelt	1.1.75.unge spiegelt	1.1.90.gespi egelt	1.1.90.unge spiegelt	1.1.105.ges piegelt	1.1.105.ung espiegelt
3	0	1	1	1	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	1	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	1	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3	0	4	0	4	0	4	0
19	0	0	0	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	1	2	0	0	0	0	2	0
24	0	0	0	0	1	1	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	1	2	0	1	0	2	2
27	0	0	0	0	0	0	1	0
28	3	0	3	1	4	0	4	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	2	0	3	0	2	1	2	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1	0	1	0	1	0	1	1
33	0	1	0	1	1	1	0	0
34	1	1	0	1	0	1	0	0
35	0	1	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	1	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	1	0	1	1	0	0	2	0
39	4	0	4	0	4	0	4	0
40	0	0	1	0	1	0	0	0
41	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	1	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	1	0	0	1	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	1
51	4	2	4	4	4	4	4	4
52	0	0	2	1	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	1	1	0	0	1
56	0	0	0	0	1	0	2	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	3	1	1	1	1	2	2
59	0	0	0	0	0	0	1	0
60	0	0	0	0	2	0	0	0
61	0	0	1	0	0	0	0	0
62	4	2	4	1	3	1	3	0
63	0	0	0	1	0	0	0	0
64	1	0	0	0	2	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	1	0	0	0	1
70	4	4	4	4	4	4	4	4

71	1	0	0	0	0	1	0	0
72	0	0	0	0	0	0	1	1
73	0	1	0	1	1	1	0	1
74	0	0	0	0	0	0	1	0
75	1	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	1	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	1
79	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	2	0	0	1
81	0	0	0	0	0	0	1	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	1	0
87	0	1	0	0	1	0	2	0
88	0	0	0	0	0	0	1	0
89	0	0	3	0	0	0	3	2
90	1	0	1	0	1	0	1	1
91	0	0	0	0	0	0	0	2
92	0	1	0	0	2	1	0	0
93	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	1	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0
97	1	0	0	1	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0
99	1	1	1	0	1	0	1	1
100	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	1	0
103	1	0	1	0	1	0	1	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0
105	1	0	1	0	1	3	1	1
106	0	0	0	0	1	0	1	1

Vpn.Nr.	1.1.120.ges piegelt	1.1.120.ung espiegelt	1.1.135.ges piegelt	1.1.135.ung espiegelt	1.1.150.ges piegelt	1.1.150.ung espiegelt	1.1.165.ges piegelt	1.1.165.ung espiegelt
3	1	1	1	0	1	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	2	0	1	0	0
9	0	1	0	0	1	0	0	1
11	1	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	1	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0
16	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	1	1	0	1
18	4	0	4	0	4	0	3	2
19	0	0	0	0	0	1	0	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0
21	1	0	0	0	0	1	1	1
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	0	0	0	1	0	0	1	1
24	0	0	0	0	1	1	0	2
25	1	0	1	0	0	0	0	1
26	1	1	3	2	0	4	2	1
27	1	0	0	0	0	0	0	0
28	4	0	4	0	4	0	3	0
29	0	1	1	0	0	0	0	1
30	2	0	2	0	2	0	2	1
31	0	0	0	1	0	0	0	0
32	1	0	2	0	1	0	2	1
33	2	1	1	3	0	2	0	0
34	0	0	0	1	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	1	0	0
36	0	1	1	1	0	1	1	0
37	0	0	0	0	0	0	1	0
38	0	0	1	0	1	0	0	0
39	4	0	4	0	4	0	4	0
40	1	0	2	0	2	0	4	0
41	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	2	0	1	0	1	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	1	0	0	0
48	1	0	1	0	0	0	0	0

49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	2	0	0	1	0
51	4	2	4	4	4	3	3	3
52	0	0	1	0	0	1	1	0
53	0	0	1	0	0	0	1	0
54	0	0	0	0	1	0	0	1
55	1	1	0	0	0	0	1	1
56	1	1	1	0	1	1	2	1
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	2	3	1	4	1	3	1	3
59	0	0	0	0	0	0	0	1
60	0	0	0	0	1	0	1	0
61	0	0	0	0	1	1	0	0
62	4	0	3	0	3	0	4	2
63	0	0	0	0	0	0	1	1
64	0	0	0	0	0	0	1	0
65	0	0	0	0	1	0	1	1
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	1	0	0	0	1	0	1
68	0	0	0	0	0	0	0	1
69	2	2	2	1	2	3	3	2
70	4	3	4	4	3	3	4	3
71	1	0	0	1	0	1	0	0
72	1	1	0	1	1	1	1	1
73	0	0	0	1	1	0	2	1
74	0	0	1	0	0	0	2	0
75	0	1	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	1	0	0	1	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	1	0	0	0	0
79	0	0	0	1	0	1	0	1
80	1	0	1	1	0	0	1	1
81	0	0	3	1	2	0	2	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	1	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	1	1	2	1	2	1
87	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	1	0	0	0	0	0
89	0	2	0	2	2	1	0	1
90	2	1	1	0	2	0	1	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	1	1	2	0	3	1	0	1
93	0	0	0	0	0	0	0	1
94	1	0	0	0	0	0	1	0
95	0	0	0	0	2	0	1	1
96	0	1	0	0	0	0	1	0
97	0	0	0	1	0	0	1	0
98	0	0	0	0	0	0	1	0
99	0	1	2	0	0	1	2	1
100	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	1	1	0	0	0	0	0
103	2	0	1	0	1	0	1	0
104	1	0	1	1	1	0	1	0
105	1	1	4	1	2	1	1	2
106	1	0	1	0	0	0	1	0

Vpn.Nr.	1.1.180.ges piegelt	1.1.180.ung espiegelt	1.2.00.gespi egelt	1.2.00.unge spiegelt	1.2.15.gespi egelt	1.2.15.unge spiegelt	1.2.30.gespi egelt	1.2.30.unge spiegelt
3	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	0	1
6	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	1
9	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	1	0	1	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	3	0	0	0	0	1	0
18	0	4	4	1	4	0	4	0
19	1	0	1	0	0	0	0	0
20	1	0	1	0	0	0	0	0
21	3	2	0	0	0	0	1	0
22	0	4	1	1	0	2	0	4
23	0	2	0	0	0	0	0	0
24	0	3	1	0	0	0	0	0

25	1	0	0	0	0	0	0	0
26	1	1	2	0	0	1	1	0
27	0	1	0	0	0	0	0	0
28	4	3	3	0	3	0	2	0
29	2	1	0	0	0	0	0	0
30	2	1	3	0	3	0	2	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	2	0	3	0	0	2	0	0
33	0	2	1	0	2	1	1	1
34	0	2	0	0	0	0	0	0
35	0	1	0	0	0	0	0	1
36	0	2	1	0	1	0	0	0
37	1	0	0	0	0	0	0	0
38	1	0	0	0	0	0	0	0
39	4	0	4	0	4	0	4	0
40	2	1	0	1	0	0	0	0
41	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0
44	1	1	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	1	0	0	1
48	1	0	0	0	0	0	1	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	1	0	0	1	0	0	1	0
51	4	3	4	3	4	4	3	4
52	0	0	0	0	0	0	0	0
53	1	1	0	0	0	0	0	0
54	2	0	0	0	0	0	0	0
55	1	1	0	0	0	0	0	0
56	1	0	0	0	0	1	2	0
57	1	0	0	0	0	0	0	0
58	1	4	2	1	2	0	2	1
59	0	1	0	0	0	0	0	1
60	1	2	0	0	2	0	1	0
61	0	1	1	0	1	0	0	0
62	4	0	3	0	4	0	2	1
63	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	4	4	1	1	0	0	0	0
70	4	3	3	4	4	4	3	4
71	0	1	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0
73	1	1	0	0	0	0	0	0
74	2	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0
77	1	0	0	0	0	0	0	0
78	1	0	0	0	0	0	0	0
79	0	2	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0
81	1	1	0	0	0	0	0	0
82	0	0	1	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	1	1
84	1	0	0	0	0	0	0	0
86	2	1	0	0	1	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	1	0	0	0	0	0	1
89	0	3	0	0	2	0	2	0
90	3	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	1	0	0	0	1	0	0	0
93	0	1	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	1	1	0	0	1	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	1	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	1	0	0	0
99	0	1	0	0	1	0	1	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0
101	2	0	0	0	0	0	1	0
102	1	0	0	0	0	0	1	0
103	1	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	1	1	1	0	1	0
105	2	3	2	0	1	1	1	1
106	2	0	0	0	1	0	0	0

Vpn.Nr.	1.2.45.gespi egelt	1.2.45.unge spiegelt	1.2.60.gespi egelt	1.2.60.unge spiegelt	1.2.75.gespi egelt	1.2.75.unge spiegelt	1.2.90.gespi egelt	1.2.90.unge spiegelt
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	4	0	4	0	4	0	4	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	2	0	1	0	0	1
21	0	0	0	0	1	1	0	0
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0	2	0	0	1	1	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	1	1	1	2
27	0	0	1	0	0	0	1	0
28	3	0	3	0	4	0	3	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	2	0	2	0	2	1	2	2
31	1	0	0	0	0	0	0	0
32	1	1	1	0	1	0	1	0
33	1	2	0	1	1	3	1	1
34	0	1	0	0	0	1	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0
36	2	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0
39	4	0	4	0	4	0	4	0
40	0	1	0	2	0	1	0	1
41	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0
44	1	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	1	0	0	0	0	1	0	0
48	1	1	1	2	0	1	0	2
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	1	0	0	0	0	0
51	3	4	3	3	3	4	1	3
52	0	0	0	0	0	1	0	1
53	0	0	1	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0
55	1	0	0	1	0	1	1	1
56	0	1	0	1	1	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	2	1	1	0	2	0	2	1
59	0	0	0	0	0	0	0	0
60	1	0	1	0	0	0	1	0
61	0	0	0	0	0	0	1	0
62	4	0	4	1	3	1	4	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	1	0	0	0	1	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0
66	1	0	0	0	0	0	0	0
67	1	0	0	0	0	1	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	1	1	1	0	1	0	0
70	4	4	4	4	4	4	3	3
71	0	0	0	0	0	1	0	0
72	0	0	0	0	0	0	1	0
73	0	0	0	0	1	1	0	1
74	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	1	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	1	0
79	0	0	0	0	1	0	0	0
80	0	0	0	0	0	1	0	0
81	0	0	1	0	1	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	1	0	0	0	0	1	0	1
84	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0

88	0	2	0	1	0	0	0	1
89	0	1	2	0	1	0	1	1
90	1	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	1	0	1	0
93	0	0	0	1	0	1	0	0
94	1	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	1	0
98	0	0	1	0	0	0	0	0
99	1	0	2	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0
102	1	0	0	0	1	1	0	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0
104	2	0	0	1	0	0	1	0
105	1	1	1	1	2	3	2	2
106	0	0	2	1	0	0	0	0

Vpn.Nr.	1.2.105.ges piegelt	1.2.105.ung espiegelt	1.2.120.ges piegelt	1.2.120.ung espiegelt	1.2.135.ges piegelt	1.2.135.ung espiegelt	1.2.150.ges piegelt	1.2.150.ung espiegelt
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	2	1	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	1	0
15	0	0	0	0	0	2	0	1
16	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	4	0	4	0	4	1	4	1
19	0	0	1	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	2	0	1	0
21	2	0	0	1	2	1	1	0
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	0	0	0	0	1	0	0
25	1	0	0	0	1	0	0	1
26	2	1	2	0	0	2	0	2
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	3	0	4	0	3	0	4	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	2	1	2	1	2	1	2	2
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	2	1
33	1	1	0	2	2	0	0	2
34	0	0	0	0	0	0	0	1
35	0	0	0	1	0	1	0	1
36	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	2	0	0	0	0	0	0	0
39	4	0	4	1	4	0	4	0
40	1	2	1	1	0	2	2	1
41	0	0	0	0	1	0	0	0
42	0	0	0	0	1	1	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	1
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	1	0
48	1	0	1	1	0	1	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	1
50	0	0	0	0	0	0	0	0
51	4	2	2	4	4	3	3	3
52	0	0	1	1	0	0	0	0
53	1	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	1	0	0	0
55	0	1	0	1	1	0	1	1
56	1	0	0	0	0	1	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	2	2	0	2	0	3	1	4
59	0	1	0	0	0	0	0	0
60	2	0	1	0	0	0	1	0
61	1	0	0	1	0	1	1	0
62	4	1	3	0	4	0	3	1
63	0	0	0	1	0	0	0	0
64	0	0	1	0	0	0	3	0

65	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	1
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	1	0	1	0	0	4	1	1
70	4	4	4	4	4	4	2	3
71	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	1	1	2
73	0	0	0	1	0	0	0	0
74	0	0	0	2	0	1	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	1	1	0	1	2
78	0	0	1	0	1	0	0	0
79	1	0	0	0	0	0	0	1
80	0	0	0	0	1	1	1	0
81	1	0	0	0	0	0	0	1
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	1	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	1	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	1
88	0	0	0	0	1	0	0	1
89	2	0	0	1	2	2	2	1
90	0	0	1	0	0	0	0	1
91	0	0	1	0	0	0	0	1
92	0	1	0	1	1	1	3	0
93	1	0	0	1	0	0	0	1
94	0	0	0	0	1	0	0	0
95	1	0	1	0	0	0	0	0
96	1	0	0	0	1	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	2	1
98	0	1	0	0	1	0	1	0
99	1	0	1	0	0	0	1	0
100	0	0	0	0	0	0	1	0
101	0	0	1	0	0	0	0	0
102	1	1	0	0	0	1	1	1
103	0	0	0	0	0	0	0	0
104	1	0	2	0	1	0	1	0
105	0	3	3	1	3	2	2	3
106	1	0	0	0	0	0	2	1

Vpn.Nr.	1.2.165.ges piegelt	1.2.165.ung espiegelt	1.2.180.ges piegelt	1.2.180.ung espiegelt	2.1.0.gespie gelt	2.1.0.unges piegelt	2.1.15.gespi egelt	2.1.15.unge spiegelt
3	0	1	1	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	1	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	1	1	0	0	0	0
13	0	0	1	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1	0	0	0	0	0
16	1	0	1	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3	3	2	4	1	0	2	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0
20	1	1	2	0	1	0	1	0
21	3	1	3	1	0	0	1	0
22	0	4	0	4	0	0	0	4
23	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	2	0	0	1	1	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	2	2	3	1	1	0	0
29	1	0	0	1	0	0	0	0
30	2	1	2	2	2	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	1	0
32	0	1	0	1	1	1	1	0
33	1	2	1	3	0	0	0	0
34	0	1	0	1	1	0	0	1
35	0	1	0	1	0	1	0	0
36	2	0	0	0	0	0	1	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	1	0
39	4	0	4	0	0	2	1	2
40	0	3	0	1	2	0	0	0

41	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	1	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	2	0	0	0	1	0
48	1	2	1	1	0	0	0	0
49	1	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	1	0	0	0	0
51	2	4	2	4	2	3	3	4
52	0	0	0	0	0	0	2	0
53	1	0	0	0	0	0	0	0
54	1	0	0	0	0	0	0	0
55	1	0	1	0	0	0	1	0
56	0	1	2	0	0	0	0	1
57	0	0	1	0	0	0	1	0
58	1	4	1	4	0	2	0	2
59	0	1	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	1	1	0	0	0
61	0	0	2	0	2	0	3	0
62	4	0	3	1	4	0	3	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	1	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	1
66	0	0	0	1	0	0	0	0
67	1	0	0	1	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	3	3	3	0	0	0	0
70	3	3	3	4	3	4	4	4
71	0	0	2	0	0	0	0	0
72	0	2	0	0	1	0	1	0
73	0	0	0	0	0	0	1	0
74	0	0	1	0	0	0	1	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	1	0	0	1	0	0	0
78	0	2	0	1	0	0	1	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0
80	1	0	1	0	0	0	0	1
81	1	1	0	3	0	0	1	0
82	0	0	0	0	0	0	0	1
83	1	0	1	1	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0
88	1	0	0	1	1	0	0	0
89	2	1	1	2	0	0	0	0
90	1	1	0	0	0	0	0	0
91	1	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0
93	0	0	1	0	1	0	0	0
94	0	0	0	0	1	0	0	0
95	0	0	0	1	1	0	0	0
96	1	0	1	0	0	0	0	0
97	0	0	1	0	0	0	0	0
98	0	0	2	0	0	1	0	0
99	2	2	0	0	1	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	1	0	1	0
102	0	0	0	1	2	0	1	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0
104	1	0	1	0	0	0	0	0
105	1	3	2	3	0	2	0	1
106	0	0	1	2	0	0	0	0

Vpn.Nr.	2.1.30.gespi egelt	2.1.30.unge spiegelt	2.1.45.gespi egelt	2.1.45.unge spiegelt	2.1.60.gespi egelt	2.1.60.unge spiegelt	2.1.75.gespi egelt	2.1.75.unge spiegelt
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	2	1	1	1	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	1	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1	0	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3	0	4	0	2	0	4	0

19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	0	0	2	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	1	0	1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	1	0
30	1	0	0	0	0	0	1	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1	1	2	0	0	0	1	0
33	1	1	0	2	1	0	1	2
34	0	0	0	1	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	1	0	1	1	1	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	3	0	4	1	2	0	4
40	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0
42	1	0	1	0	1	1	1	1
44	0	0	0	0	0	0	1	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	1	0	2	0	1	0
48	0	0	0	0	1	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	1	1	1	0	0	0
51	3	4	3	3	4	4	4	3
52	0	0	0	0	0	1	1	0
53	0	0	1	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	3	1	0	2	2	2	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0
61	1	0	0	0	4	0	0	0
62	3	0	4	0	4	1	4	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	1	0
65	0	0	0	1	0	0	0	0
66	0	0	0	1	0	0	0	0
67	1	0	0	0	0	1	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	1	0	0	0	0	2	0
70	3	3	4	4	4	4	4	4
71	0	0	0	0	0	0	0	0
72	1	0	0	0	1	0	1	0
73	0	0	1	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	1	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0	0	1	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	1	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0
88	1	0	0	0	1	0	0	1
89	0	0	0	0	0	0	1	0
90	1	1	0	0	1	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0
93	1	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	1	0
97	1	0	0	0	0	0	1	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0

104	0	0	0	0	0	0	0	0
105	0	1	1	0	1	3	1	1
106	0	1	1	0	0	0	0	0

Vpn.Nr.	2.1.90.gespi egelt	2.1.90.unge spiegelt	2.1.105.ges piegelt	2.1.105.ung espiegelt	2.1.120.ges piegelt	2.1.120.ung espiegelt	2.1.135.ges piegelt	2.1.135.ung espiegelt
3	0	0	0	0	1	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1
6	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	1	0	1	0	2	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	1	1	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3	0	3	0	4	0	3	1
19	0	0	0	0	0	1	0	0
20	1	0	1	0	0	1	1	0
21	1	0	0	0	0	0	1	0
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	0	0	0	0	0	0	0	1
24	0	0	1	0	0	1	0	0
25	0	0	1	0	0	0	1	0
26	0	0	0	0	1	0	1	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	0	0	1	1	0	0	1
29	1	0	1	0	1	0	1	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	1
32	1	0	3	0	2	0	1	0
33	1	1	1	0	0	1	1	2
34	0	1	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	1	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	1	0	0	0	0	0
39	1	4	1	4	0	4	0	3
40	0	0	0	0	1	1	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	1	0	0	1	0	1
44	0	0	0	0	2	2	2	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	1	0	0
48	0	0	0	1	1	1	1	1
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	1	0	0	0	0	0	0
51	4	2	3	3	4	3	4	4
52	0	0	0	0	0	0	0	1
53	0	0	0	0	0	1	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	1	0
58	1	0	1	2	1	1	1	4
59	1	0	0	1	0	0	0	0
60	0	0	1	0	0	1	0	0
61	3	0	0	0	0	0	2	0
62	3	0	3	1	4	0	2	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0
64	1	0	0	0	1	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	1
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	1	2	0	1	1	2	0	2
70	4	4	4	3	4	4	4	4
71	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	1	0
73	0	0	1	0	0	0	0	1
74	0	0	1	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	1	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0
78	1	0	0	0	0	1	0	1
79	0	0	0	0	0	0	0	2
80	0	0	0	0	0	2	0	0
81	1	0	0	0	1	0	0	1

82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	1	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0
88	2	0	0	0	2	0	1	0
89	1	0	1	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	1	0	0	0	0	0	1	0
93	0	0	1	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0
96	1	0	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	1	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	1	0
101	0	0	1	0	1	1	0	0
102	2	0	0	0	0	0	0	0
103	0	0	0	0	0	0	0	1
104	0	0	0	0	0	1	0	0
105	2	2	1	1	2	1	2	0
106	1	0	0	0	0	0	0	0

Vpn.Nr.	2.1.150.ges piegelt	2.1.150.ung espiegelt	2.1.165.ges piegelt	2.1.165.ung espiegelt	2.1.180.ges piegelt	2.1.180.ung espiegelt	2.2.00.gespi egelt	2.2.00.unge spiegelt
3	0	2	0	1	2	0	1	0
4	0	0	1	0	1	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	0
9	1	1	0	1	1	2	0	0
11	0	0	0	1	0	1	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0	0
14	1	0	1	1	0	1	0	0
15	0	0	1	2	0	2	2	0
16	0	0	0	1	0	2	0	0
17	1	0	1	0	1	0	1	0
18	3	2	1	2	1	3	3	0
19	0	0	0	2	0	1	0	0
20	1	1	1	0	1	2	0	0
21	0	0	0	1	1	0	0	1
22	0	4	0	4	0	3	0	0
23	0	1	0	1	0	1	0	0
24	0	1	0	3	0	0	0	1
25	0	0	0	0	0	0	1	0
26	0	0	2	1	0	1	2	0
27	0	0	0	1	0	1	0	0
28	2	1	2	0	2	0	0	0
29	1	0	1	1	1	0	0	0
30	1	0	1	2	1	2	1	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1	0	3	1	2	2	2	0
33	1	1	0	1	2	1	1	1
34	0	1	0	1	0	1	1	0
35	0	1	1	0	0	1	0	0
36	0	0	0	1	0	0	0	0
37	0	1	0	0	0	1	0	0
38	0	0	0	0	0	0	1	0
39	0	4	0	4	1	4	0	3
40	3	1	2	0	1	1	1	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	1	0	1	0	0	3	0
44	2	0	2	1	1	4	0	0
46	0	0	0	0	0	1	0	0
47	1	0	1	2	1	0	2	0
48	0	1	0	1	0	0	1	0
49	0	0	0	0	0	0	1	0
50	0	1	0	1	1	1	0	0
51	4	4	3	3	2	3	1	4
52	0	0	0	1	0	1	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0
54	1	1	1	1	0	0	0	0
55	0	1	1	1	1	1	0	0
56	2	1	0	3	1	1	0	1
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	3	1	4	0	4	1	1
59	0	0	0	0	0	1	0	0

60	0	2	0	0	0	0	0	0
61	2	0	1	0	1	0	1	0
62	3	2	3	2	4	1	4	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	2	0	0
65	0	1	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	1	0	0	0	0
67	0	0	0	1	0	1	1	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	2	1	3	1	3	0	0
70	3	4	3	4	4	4	4	4
71	1	1	1	0	2	1	0	0
72	1	0	1	0	0	1	1	0
73	0	0	2	3	0	2	0	0
74	1	0	1	1	1	1	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	1	0	1	0	0	0
77	0	1	0	0	0	1	0	0
78	0	1	0	1	0	1	0	0
79	0	1	0	2	0	4	0	0
80	0	0	0	1	0	0	0	0
81	1	0	0	2	0	2	1	0
82	0	0	1	0	0	0	0	0
83	0	0	2	0	0	0	1	0
84	0	0	0	1	0	1	0	0
86	0	0	0	1	0	0	1	0
87	0	0	1	0	0	1	1	0
88	1	0	0	1	0	0	0	1
89	0	1	0	1	1	1	1	0
90	0	0	0	0	0	1	1	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	2	1	1	0
93	0	0	0	0	0	0	2	0
94	0	0	0	0	0	0	1	0
95	1	0	1	0	2	0	0	0
96	0	0	0	0	0	1	0	1
97	0	0	1	0	0	1	0	1
98	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	1	0	0
100	0	0	0	0	0	0	.	.
101	1	0	2	0	1	1	0	0
102	0	0	0	0	1	0	1	0
103	0	0	0	1	0	1	0	0
104	1	1	0	0	0	1	0	0
105	0	1	0	1	1	4	1	0
106	0	1	0	1	0	1	1	1

Vpn.Nr.	2.2.15.gespi egelt	2.2.15.unge spiegelt	2.2.30.gespi egelt	2.2.30.unge spiegelt	2.2.45.gespi egelt	2.2.45.unge spiegelt	2.2.60.gespi egelt	2.2.60.unge spiegelt
3	0	0	2	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1
6	1	0	0	1	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	1	0	1	0
16	0	0	1	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	1	0	0
18	4	0	4	1	4	0	4	0
19	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	1	0	1	0	1	0
21	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	3	0	4	0	4	0	4
23	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	1	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	4	2	3	0	2	0	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	0	0	0	0	0	2
29	1	0	1	0	2	0	0	0
30	0	0	1	1	0	1	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1	0	1	0	1	0	2	0
33	1	0	1	3	0	2	0	4
34	1	0	0	0	1	0	0	1
35	0	0	0	0	0	0	0	0

36	0	0	0	0	1	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	1	0	1	0	2	0	1	1
39	0	3	0	4	1	4	0	4
40	2	0	1	0	2	0	1	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	1	0	1
44	0	0	0	0	1	1	2	0
46	0	0	0	1	0	0	0	1
47	1	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	1	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	2	0	0	0	0	0
51	4	3	1	3	2	3	2	4
52	0	0	1	0	0	0	1	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0
55	3	0	0	0	2	1	0	2
56	0	0	0	1	0	0	0	1
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	2	0	2	1	1	2	2
59	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	1	0	1	0	0	1
61	1	0	2	0	1	0	1	0
62	4	0	4	2	4	1	4	1
63	1	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	1	0	0	1	0	0
65	0	0	1	0	0	0	1	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	1	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	1
69	0	0	0	1	0	0	0	3
70	4	4	4	4	4	4	4	4
71	1	0	0	0	0	0	0	0
72	1	1	0	2	0	1	0	1
73	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	1	0	0	0
78	1	0	0	0	0	1	2	2
79	0	0	0	0	0	1	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	1
81	1	0	0	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	1	0
86	0	0	2	0	1	0	1	0
87	1	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0
89	1	0	0	0	0	1	0	0
90	0	0	1	0	0	0	0	0
91	1	0	0	0	0	0	0	0
92	0	1	0	0	1	1	0	0
93	1	0	1	0	0	0	1	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	1	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0
97	1	0	0	0	0	0	0	1
98	0	0	0	0	0	0	0	0
99	1	1	0	0	0	0	0	0
100	.	.	.	.	.	.	.	.
101	0	0	0	0	0	0	0	0
102	1	0	0	0	1	0	0	0
103	0	0	0	1	0	0	0	0
104	1	0	0	0	1	0	0	1
105	1	0	2	2	0	1	1	2
106	0	0	0	0	0	0	0	0

Vpn.Nr.	2.2.75.gespi egelt	2.2.75.unge spiegelt	2.2.90.gespi egelt	2.2.90.unge spiegelt	2.2.105.ges piegelt	2.2.105.ung espiegelt	2.2.120.ges piegelt	2.2.120.ung espiegelt
3	3	1	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	1	0	3	0	1
6	1	0	0	0	0	1	0	0
7	1	0	0	0	0	2	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	0
9	1	1	0	1	0	1	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0

14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1	0	1	1	1	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	4	0	4	0	4	1	4	1
19	0	0	1	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	2	0	1	1
21	2	1	0	0	0	0	0	0
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	0	0	0	1	0	0	0	1
24	0	0	0	0	0	3	0	0
25	1	0	0	0	0	0	1	0
26	1	1	1	2	1	0	3	2
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	1	2	0	1	0	2
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	0	3	0	2	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	2	0	1	0	1	1	1	1
33	0	3	0	4	0	2	1	4
34	0	1	0	0	0	1	0	0
35	0	1	0	1	0	0	0	2
36	1	0	1	0	0	0	1	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	1	0	1	0	1	0
39	0	4	0	4	0	3	0	3
40	1	0	1	0	2	1	2	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	1	0	0	1	1	0	1
44	0	1	2	0	2	0	1	0
46	0	0	0	0	1	0	0	0
47	1	1	1	0	0	1	0	1
48	0	0	1	0	0	0	0	1
49	1	0	1	0	0	1	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0
51	4	4	3	4	3	2	4	4
52	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0
55	1	1	0	1	2	0	0	0
56	1	1	0	1	1	0	0	0
57	0	1	0	0	0	0	0	0
58	1	3	1	2	0	1	1	2
59	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	1	0	1	3	2
61	0	0	1	1	1	2	2	1
62	3	0	4	0	4	0	4	0
63	0	1	0	0	0	0	0	0
64	0	1	0	0	0	0	1	0
65	0	0	0	0	0	2	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	1
68	1	0	0	0	0	0	1	0
69	2	2	1	2	1	0	1	3
70	4	3	4	4	3	3	3	3
71	0	0	1	0	0	0	0	0
72	1	2	1	2	0	1	0	3
73	0	0	1	0	0	0	1	0
74	0	0	0	0	0	0	0	1
75	0	0	0	0	0	0	1	0
76	0	0	0	0	0	0	1	0
77	0	0	0	0	0	1	0	0
78	0	0	1	1	2	1	0	1
79	0	1	0	0	0	1	0	0
80	0	0	0	0	1	1	0	0
81	1	1	0	0	1	0	2	1
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	1	0	1	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0
87	1	0	0	1	0	0	0	1
88	0	0	0	0	0	0	0	0
89	0	1	1	0	0	2	0	3
90	1	1	0	0	0	1	0	1
91	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	1	0	0	0	1	0	0
93	0	0	1	0	0	0	0	0
94	1	1	0	0	0	0	1	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	1	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	0	0
98	1	0	0	0	0	0	0	0

99	0	0	0	0	0	0	0	0
100	.	.	.	.	.	.	.	.
101	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	1	0	1	0	0	0	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	2	0	1	0	1	0	0
105	0	2	3	1	1	0	1	3
106	0	1	0	1	1	1	1	1

Vpn.Nr.	2.2.135.ges piegelt	2.2.135.ung espiegelt	2.2.150.ges piegelt	2.2.150.ung espiegelt	2.2.165.ges piegelt	2.2.165.ung espiegelt	2.2.180.ges piegelt	2.2.180.ung espiegelt
3	1	0	0	1	2	0	0	2
4	0	1	0	0	0	0	1	0
5	1	0	0	1	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	2	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	1	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	2	0	2	1	2	0
16	0	0	0	1	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	4	0	4	2	3	1	2	4
19	0	0	0	1	0	0	0	1
20	0	1	1	0	1	0	0	0
21	0	0	1	0	1	0	1	0
22	0	4	0	4	0	4	0	4
23	0	0	0	1	0	1	0	0
24	1	0	1	1	0	1	0	2
25	0	1	0	1	0	0	0	0
26	0	4	4	1	0	1	2	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	1	1	2	0	3	1	2
29	0	1	0	0	0	1	1	1
30	0	2	2	0	2	0	0	1
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1	1	2	0	3	0	2	3
33	0	4	0	3	1	4	0	2
34	0	2	0	1	0	1	0	1
35	0	2	0	1	1	0	0	0
36	1	0	1	0	1	0	1	0
37	0	0	0	0	0	0	0	1
38	0	1	0	0	0	0	0	1
39	0	4	0	4	0	4	0	4
40	0	1	1	0	3	0	2	0
41	0	0	1	0	0	1	0	0
42	0	1	0	1	1	1	0	1
44	2	1	1	1	1	1	4	2
46	0	1	0	1	0	0	0	1
47	0	0	1	0	0	0	1	1
48	0	0	0	0	0	0	1	1
49	0	0	0	0	0	1	0	1
50	0	0	0	1	0	0	0	0
51	2	3	3	4	1	4	3	4
52	0	0	0	1	3	0	0	0
53	0	0	0	0	0	2	1	0
54	0	0	0	0	0	1	0	1
55	1	2	1	1	2	1	0	1
56	0	1	1	0	1	2	1	2
57	0	0	0	0	0	0	0	0
58	2	2	0	4	0	4	0	4
59	0	0	0	1	0	0	0	0
60	1	1	2	0	1	3	1	2
61	4	0	0	0	0	0	1	1
62	3	0	4	0	3	0	4	0
63	0	0	1	0	0	0	0	1
64	1	1	0	0	0	0	1	0
65	0	0	0	1	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	1	0	0	0
68	1	0	1	0	0	0	0	0
69	0	3	1	4	1	3	3	2
70	3	4	2	4	3	4	3	4
71	0	0	0	1	0	0	1	1
72	0	1	0	1	1	0	1	1
73	1	0	1	1	2	0	1	1
74	0	0	1	0	0	0	1	1
75	0	1	0	0	1	1	0	0

76	0	1	1	1	1	0	0	0
77	0	1	1	1	0	0	0	2
78	1	0	0	0	0	1	1	2
79	0	2	0	1	0	2	0	1
80	0	0	0	1	0	0	0	0
81	1	0	0	2	0	1	0	1
82	2	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	1	0	0	0	0
84	0	1	0	1	0	2	0	0
86	0	0	0	1	0	0	0	0
87	1	0	0	1	0	0	0	1
88	0	0	1	0	0	0	1	1
89	0	1	0	1	0	1	0	1
90	1	1	0	0	0	1	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	1
92	1	0	0	1	2	0	1	1
93	1	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	1	0	0	1	0
95	0	0	0	1	1	0	0	0
96	0	1	0	1	0	1	0	0
97	1	0	0	0	0	0	0	2
98	0	0	1	0	0	1	0	0
99	0	0	0	1	0	1	0	1
100	.	.	.	.	.	.	.	.
101	0	1	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	2	0	0	0	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	1	0	1	0	1	0	1
105	1	2	1	1	0	1	2	3
106	0	0	0	0	1	2	0	0

9.2.2. AUSSCHNITT ROHDATEN FRAGEBOGEN

Sno	sex_cod	Leseprob	Legasth	Herkunft	Vorfahren	bekannte Pn	bekannte Pn_asia	Häufigkt_asia
3	2	0	0	Österreich	Österreich	0	0	1
4	2	0	0	Österreich	Österreich	0	1	1
5	2	0	0	Italien	Italien	0	1	1
6	1	0	0	Österreich	Österreich	0	1	1
7	2	0	0	Deutschland	Deutschland	0	1	2
8	1	0	0	Österreich	Frankreich	0	1	1
9	2	0	0	Österreich	Österreich	0	1	3
11	2	0	0	Österreich	Österreich	0	1	3
13	2	0	0	Österreich	Österreich	0	0	1
14	2	0	0	Polen	Polen	0	0	1

Tab. 6: Ausschnitt aus dem SPSS-Rohdatenfile zum Fragebogen aus dem Experiment „mentale Rotation“. Nachfolgend findet sich eine Detailaufstellung zu den Kodierungen einzelner Variablen.

Kodierung Fragebogen.

Frage 2: 1= männlich; 2= weiblich

Frage 4, 5, 8a, 9a, 13a,

11a, 15a, 21 & 22: 0= nein; 1= ja;

Frage 5: 0= nein; 1= ja

Frage 6: Herkunftsland

Frage 7: Abstammung Vorfahren

Frage 10, 14: 0= nie bis 4= sehr oft (5 stufig)

Frage 12, 16: 0= sehr bis 4= gar nicht (5 stufig)

Frage 23 & 24

0= sehr schlecht, 4= sehr gut

Alle anderen Fragen hatten ein offenes Antwortformat.

9.2.3. DESKRIPTIV- UND INFERENZSTATISTISCHE AUSWERTUNGEN**9.2.3.1. DESKRIPTIVSTATISTISCHE AUSWERTUNG FRAGEBOGEN****Leseprobleme**

	Frequency	Percent
Valid nein	95	96,0
ja	4	4,0
Total	99	100,0

Lese-, Rechtschreibsschwäche

	Frequency	Percent
Valid nein	94	94,9
ja	5	5,1
Total	99	100,0

An welche Buchstaben erinnern Sie sich

	Frequency	Percent
Valid	3	3,0
B, G	1	1,0
B, G, R	5	5,1
B, G, R, S	50	50,5
B, G, S	8	8,1
B, R	2	2,0
B, R, S	16	16,2
B, S	2	2,0
G, B, P, R	1	1,0
G, K, R	1	1,0
G, R, S	7	7,1
G, S	1	1,0
R, S	2	2,0
Total	99	100,0

Kannten Sie die verwendete Schrift

	Frequency	Percent
Valid nein	82	82,8
ja	17	17,2
Total	99	100,0

Wie heißt diese Schrift

	Frequency	Percent
Valid	33	33,3
,	10	10,1
Alphabet	1	1,0
asiatisch	2	2,0
asiatische Schrift	1	1,0
Blockschrift	2	2,0
chinesische Schrift	1	1,0
chinesisch	27	27,3
chinesisch, japanisch	2	2,0
chinesisch, japansich	1	1,0
chinesische	1	1,0
chinesische	2	2,0
Schriftzeichen	2	2,0
chinische Schrift, Kanji	1	1,0
japanisch	5	5,1
japanisch, chinesisch	1	1,0
japanisch, kanji	1	1,0
japansich	1	1,0
Kaligraphie	3	3,0
Kanji bzw. Hiragana	1	1,0
Mandarin	1	1,0
Mandarin (chinesisch)	1	1,0
Sineologie	1	1,0
Total	99	100,0

Kennen Sie die unbekannten Tiere

	Frequency	Percent
Valid nein	82	82,8
ja	17	17,2
Total	99	100,0

Welche Tiere haben Sie erkannt/erinnert

	Frequency	Percent
Valid	3	3,0
Gremlin, Maus mit Zähnen	1	1,0
Hamster, Hase, Hund	3	3,0
Hamster, Hase, Hund, Schmetterling	4	4,0
Hamster, Hund	2	2,0
Hamster, Hund, Meerschweinchen, Schmetterling, Eichhörnchen	1	1,0
Hamster, Hund, Schmetterling	2	2,0
Hase	1	1,0
Hase, Hund	14	14,1
Hase, Hund, andere	1	1,0
Hase, Hund, Fledermaus	2	2,0
Hase, Hund, Meerschwein, Schmetterling	1	1,0
Hase, Hund, Meerschweinchen	11	11,1
Hase, Hund, Meerschweinchen, Fledermaus	1	1,0
Hase, Hund, Meerschweinchen, Gremlin	1	1,0
Hase, Hund, Meerschweinchen, Ratte	1	1,0
Hase, Hund, Meerschweinchen, Schmetterling	13	13,1
Hase, Hund, Meerschweinchen, Vogel	1	1,0
Hase, Hund, Nagetier, Vogel	1	1,0
Hase, Hund, Schmetterling	4	4,0
Hase, Hund, Schmetterling, Fanatsie-Hase	1	1,0
Hase, Hund, Schmetterling, Fledermaus	1	1,0
Hase, Hund, Schmetterling, Gremlin	1	1,0
Hase, Hund, Schmetterling, Hase mit Geweih	1	1,0
Hase, Hund, Schmetterling, Wolpertinger	1	1,0
Hase, Hunde, Schmetterling, Fledermaus	1	1,0
Hase, Maus	1	1,0
Hase, Maus, Hund	1	1,0
Hase, Meerschweinchen	1	1,0
Hase, Nagetier	1	1,0
Hase, Uhu	1	1,0
Hund	2	2,0
Hund, Kaninchen, Schmetterling	1	1,0
Hund, Koalabär	1	1,0
Hund, Maus	1	1,0
Hund, Meerschweinchen	4	4,0
Hund, Meerschweinchen, Schmetterling, Fledermaus	1	1,0
Hund, Schmetterling	5	5,1
Hund, Wolpertinger	1	1,0
Kaninchen, Schmetterling	1	1,0
Meerschweinchen, Schmetterling	1	1,0
Schmetterling	2	2,0
Total	99	100,0

Selbsteingeschätzte Raumvorstellung				Wie gut an Landkarte orientieren			
		Frequency	Percent			Frequency	Percent
Valid	sehr schlecht	3	3,0	Valid	sehr schlecht	5	5,1
	schlecht	15	15,2		schlecht	18	18,2
	durchschnittlich	51	51,5		durchschnittlich	34	34,3
	gut	21	21,2		gut	31	31,3
	sehr gut	9	9,1		sehr gut	11	11,1
	Total	99	100,0		Total	99	100,0

Tab 7-15: Deskriptivstatistische Auswertung Fragebogen

Mittelwerte & Standardabweichung AV: Reaktionszeit - VPN + Leseproblemen/Legasthenie; VPN + Chinesisch

Statistics

RT_corr_oA_I_mean		
17	Mean	1242,5673
		1182,1250
26	Mean	1058,0833
	Std. Deviation	182,92265
60	Mean	1918,7051
	Std. Deviation	403,40691
69	Mean	2142,5897
	Std. Deviation	537,09908
70	Mean	10463,50
	Std. Deviation	7689,919
82	Mean	2092,5929
	Std. Deviation	739,26191

Statistics

RT_corr_oA_I_mean		
100	Mean	1851,7921
	Std. Deviation	536,64034

Tab 16&17: Deskriptivstatistische Auswertung Reaktionszeiten für Faktorstufe Expertise aller Vpn mit Leseproblemen und/oder Legasthenie und jener Versuchsperson für Faktorstufe Non-Expertise, die die chinesische Sprache beherrscht.

Mittelwerte & Standardabweichung AV: Falsche Antworten - VPN + Leseproblemen/Legasthenie; VPN + Chinesisch

Statistics

false_sum

17	Mean	,2308
	Std. Deviation	,43853
26	Mean	,7692
	Std. Deviation	,92681
28	Mode	a
33	Mode	a
51	Mode	a
60	Mean	,3846
	Std. Deviation	,65044
69	Mean	1,6923
	Std. Deviation	1,49358
70	Mean	7,5385
	Std. Deviation	,66023
82	Mean	,1538
	Std. Deviation	,37553

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Statistics

false_sum

	a
	a
	a
	a
	a
	a
	a
	a
	a
100	Mean
	Std. Deviation
	,0769
	,27735

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Tab 18&19: Deskriptivstatistische Auswertung Fehlerrate für Faktorstufe Expertise aller Vpn mit Leseproblemen und/oder Legasthenie und jener Versuchsperson für Faktorstufe Non-Expertise, die die chinesische Sprache beherrscht.

9.2.3.2. INFERENZSTATISTISCHE AUSWERTUNG FRAGEBOGEN

Correlations Item 23 & 24

		Selbsteing eschätzte Raumvorst ellung	Wie gut an Landkarte orientieren
Selbsteingeschätzte Raumvorstellung	Pearson Correlation	1	,673**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	99	99
Wie gut an Landkarte orientieren	Pearson Correlation	,673**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	99	99

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations Item 24& RT

		RT_corr_oA_ indiv_mean	Wie gut an Landkarte orientieren
RT_corr_oA_indiv_mean	Pearson Correlation	1	,034
	Sig. (2-tailed)		,735
	N	99	99
Wie gut an Landkarte orientieren	Pearson Correlation	,034	1
	Sig. (2-tailed)	,735	
	N	99	99

Correlations Item 23 & RT

		RT_corr_oA_ indiv_mean	Selbsteing eschätzte Raumvorst ellung
RT_corr_oA_indiv_mean	Pearson Correlation	1	,082
	Sig. (2-tailed)		,418
	N	99	99
Selbsteingeschätzte Raumvorstellung	Pearson Correlation	,082	1
	Sig. (2-tailed)	,418	
	N	99	99

Tab. 20-22: Korrelationsanalysen der Items zur Raumvorstellung und Reaktionszeiten für korrekt bearbeitete Items.

Kurvenanpassung f. AV Reaktionszeit - VPN + Leseproblemen/Legasthenie

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RT_corr_oA_I_mean

S N o	Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
17	Linear	,020	,223	1	11	,646	1165,284	11,041	
	Quadratic	,162	,966	2	10	,414	1476,473	-113,435	8,891
	Power	,000	,000	1	11	,989	1205,639	,001	
	Exponential	,011	,117	1	11	,739	1154,830	,006	
26	Linear	,149	1,92	1	11	,193	931,221	18,123	
	Quadratic	,255	1,71	2	10	,229	1092,797	-46,507	4,616
	Power	,076	,904	1	11	,362	937,921	,062	
	Exponential	,130	1,65	1	11	,225	933,952	,016	
60	Linear	,361	6,22	1	11	,030	1482,976	62,247	
	Quadratic	,363	2,85	2	10	,105	1435,649	81,178	-1,352
	Power	,288	4,44	1	11	,059	1475,538	,140	
	Exponential	,376	6,64	1	11	,026	1509,159	,032	
69	Linear	,029	,332	1	11	,576	1977,457	23,590	
	Quadratic	,032	,166	2	10	,849	1898,251	55,273	-2,263
	Power	,036	,408	1	11	,536	1866,085	,063	
	Exponential	,031	,353	1	11	,565	1919,886	,011	
70	Linear	,019	,057	1	3	,826	8942,787	217,245	
	Quadratic	,843	5,37	2	2	,157	-4673,542	7775,023	-579
	Power	,263	1,07	1	3	,377	4625,559	,369	
	Exponential	,081	,263	1	3	,644	6144,185	,044	
82	Linear	,008	,086	1	11	,775	2209,657	-16,723	
	Quadratic	,765	16,3	2	10	,001	3952,674	-713,930	49,80
	Power	,130	1,64	1	11	,227	2598,554	-,155	
	Exponential	,015	,172	1	11	,686	2137,769	-,011	

The independent variable is rot_cod.

Kurvenanpassung f. AV Reaktionszeit - VPN 100 – chinesische Schrift / Schriftzeichen bekannt

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RT_corr_oA_I_mean

S N o	Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
100	Linear	,497	11	1	11	,007	1172,089	97,100	
	Quadratic	,505	5,1	2	10	,030	1040,325	149,806	-3,8
	Power	,546	13	1	11	,004	1100,708	,278	
	Exponential	,528	12	1	11	,005	1223,503	,054	

The independent variable is rot_cod.

Tab. 23&24.: Kurvenanpassung für die Faktorstufe Expertise all jener Versuchspersonen mit Leseproblemen und/oder Legasthenie und für Faktor Non-Expertise bei jener Versuchsperson, die die chinesische Sprache beherrscht.

9.2.3.3. DESKRIPTIVSTATISTISCHE AUSWERTUNG REAKTIONSZEITEN

Tierstimuli					
Rotations- grad		Expertise		Non-Expertise	
		<i>M (ms)</i>	<i>SD</i>	<i>M (ms)</i>	<i>SD</i>
0°	gespiegelt	1898.88	890.25	2150.78	1049.39
	ungespiegelt	1708.19	999.62	1932.73	939.15
15	gespiegelt	1885.11	838.88	2219.79	1124.58
	ungespiegelt	1654.49	880.97	2120.74	1299.83
30	gespiegelt	2033.33	1159.81	2293.19	1033.27
	ungespiegelt	1693.48	802.80	2223.49	1115.01
45	gespiegelt	1896.51	935.01	2371.32	1090.31
	ungespiegelt	1655.73	862.25	2368.91	1187.08
60	gespiegelt	2094.85	1147.50	2468.95	1204.78
	ungespiegelt	2034.89	1234.40	2403.66	1177.13
75	gespiegelt	2105.22	1703.79	2332.44	1043.81
	ungespiegelt	2104.95	1227.28	2450.13	1398.60
90	gespiegelt	2145.59	1255.31	2453.47	1062.62
	ungespiegelt	2150.78	1182.04	2751.10	1796.14
105	gespiegelt	2168.64	910.42	2533.29	1715.86
	ungespiegelt	2172.20	1121.04	2720.28	953.12
120	gespiegelt	2330.70	980.28	2521.28	953.12
	ungespiegelt	2349.03	1325.60	2740.56	1537.19
135	gespiegelt	2796.34	2036.34	2461.36	1004.53
	ungespiegelt	2297.39	1266.61	2819.20	1415.43
150	gespiegelt	2694.25	1349.23	2801.26	1382.97
	ungespiegelt	2402.59	1076.22	2851.01	1402.06
165	gespiegelt	2670.04	1177.32	3038.97	1383.24
	ungespiegelt	2961.07	1602.01	2972.06	1321.74
180	gespiegelt	2970.63	1186.35	3171.86	1832.36
	ungespiegelt	2929.10	1852.53	3345.35	1479.10
Schriftstimuli					
Rotations- grad		Expertise		Non-Expertise	
		<i>M (ms)</i>	<i>SD</i>	<i>M (ms)</i>	<i>SD</i>
0°	gespiegelt	2189.13	1078.47	3014.22	1049.39
	ungespiegelt	1445.40	688.91	2121.29	939.15
15	gespiegelt	2077.67	1099.43	2835.47	1304.72
	ungespiegelt	1372.81	540.04	2197.92	926.96
30	gespiegelt	2068.33	1373.47	2857.99	1264.68
	ungespiegelt	1627.44	2265.22	2357.01	1091.76
45	gespiegelt	1892.35	869.32	2916.09	1264.68
	ungespiegelt	1406.81	807.80	2501.98	1355.85
60	gespiegelt	1861.30	861.20	2848.40	1302.86
	ungespiegelt	1394.55	674.28	2637.03	1151.70
75	gespiegelt	1860.48	768.82	3022.45	1455.88
	ungespiegelt	1523.86	850.79	2986.74	2370.24
90	gespiegelt	2005.50	1065.20	3119.58	1637.27
	ungespiegelt	1614.86	818.39	2707.18	1065.67
105	gespiegelt	2111.35	1030.67	3133.51	1673.99
	ungespiegelt	1919.88	2359.23	2845.91	1255.26
120	gespiegelt	2088.62	975.10	3066.10	1271.35
	ungespiegelt	1681.35	655.75	2755.16	1165.90
135	gespiegelt	2188.00	1213.60	3102.90	1375.98
	ungespiegelt	1754.34	839.50	2916.37	1270.52
150	gespiegelt	2302.72	1575.74	3083.08	1582.60
	ungespiegelt	1980.73	1067.94	3214.26	1521.48

165	gespiegelt	2378.67	1396.59	3441.71	2014.25
	ungespiegelt	2127.36	1070.79	3310.58	1585.22
180	gespiegelt	2319.87	994.51	3254.69	1534.30
	ungespiegelt	2578.51	1289.13	3361.72	1561.71

Tab. 25: Deskriptivstatistiken Reaktionszeit

9.2.3.4. DESKRIPTIVSTATISTISCHE AUSWERTUNG FEHLERRATE

Tierstimuli					
Rotations- grad		Expertise		Non-Expertise	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
0°	gespiegelt	.36	.60	.82	.93
	ungespiegelt	.13	.40	.27	.62
15	gespiegelt	.11	.32	.13	.37
	ungespiegelt	.14	.35	.73	1.40
30	gespiegelt	.43	.61	.32	.57
	ungespiegelt	.64	1.11	.36	.54
45	gespiegelt	1.71	1.93	.08	.27
	ungespiegelt	.20	.50	.23	.45
60	gespiegelt	.33	.67	2.62	1.50
	ungespiegelt	.17	.40	.99	1.43
75	gespiegelt	.81	.92	.19	.47
	ungespiegelt	.25	.73	.10	.36
90	gespiegelt	1.09	1.47	.29	.46
	ungespiegelt	.36	.65	.54	.70
105	gespiegelt	.15	.36	.44	.66
	ungespiegelt	.13	.42	.97	.92
120	gespiegelt	.19	.42	.76	1.07
	ungespiegelt	.13	.40	.24	.45
135	gespiegelt	.13	.34	.28	.54
	ungespiegelt	.32	.57	.20	.43
150	gespiegelt	.14	.38	1.60	1.78
	ungespiegelt	.30	.58	.59	.82
165	gespiegelt	.19	.49	.05	.22
	ungespiegelt	.75	1.45	.28	.52
180	gespiegelt	1.48	1.66	.50	.85
	ungespiegelt	.11	.35	.06	.24
Schriftstimuli					
Rotations- grad		Expertise		Non-Expertise	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
0°	gespiegelt	.25	.56	.33	.61
	ungespiegelt	.69	1.00	.06	.28
15	gespiegelt	.23	.53	.40	.65
	ungespiegelt	.13	.37	.15	.39
30	gespiegelt	.30	.52	.16	.42
	ungespiegelt	.47	.64	.26	.52
45	gespiegelt	.29	.63	.25	.51
	ungespiegelt	.12	.33	.05	.26
60	gespiegelt	.08	.27	.17	.41
	ungespiegelt	.12	.33	.37	.56
75	gespiegelt	.18	.44	.07	.26
	ungespiegelt	.35	.59	.48	.63
90	gespiegelt	.29	.66	1.33	1.02
	ungespiegelt	.28	.59	.37	.58
105	gespiegelt	1.01	1.28	.16	.40

120	ungespiegelt	.18	.46	.11	.35
	gespiegelt	.40	.68	.21	.50
135	ungespiegelt	.95	1.30	.12	.36
	gespiegelt	1.70	1.69	.29	.52
150	ungespiegelt	.09	.29	.63	.84
	gespiegelt	.04	.20	.30	.61
165	ungespiegelt	.15	.36	.28	.49
	gespiegelt	.04	.20	.13	.37
180	ungespiegelt	.78	1.08	.18	.42
	gespiegelt	3.38	1.01	.14	.38
	ungespiegelt	.96	1.51	.17	.38

Tab.26: Deskriptivstatistik der Anzahl falscher Antworten

9.2.3.5. INFERENZSTATISTISCHE AUSWERTUNG REAKTIONSZEIT

General Linear Model – 4faktoriell – Reaktionszeit**Mauchly's Test of Sphericity^b**

Measure: RT_corr

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
class	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
expert	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
rotat	,039	242,814	77	,000	,557	,621	,083
mirro	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
class * expert	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
class * rotat	,092	178,107	77	,000	,705	,807	,083
expert * rotat	,267	98,775	77	,049	,820	,958	,083
class * expert * rotat	,180	128,266	77	,000	,780	,905	,083
class * mirro	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
expert * mirro	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
class * expert * mirro	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
rotat * mirro	,140	147,029	77	,000	,759	,877	,083
class * rotat * mirro	,195	122,099	77	,001	,790	,917	,083
expert * rotat * mirro	,297	90,771	77	,137	,840	,985	,083
class * expert * rotat * mirro	,178	129,008	77	,000	,794	,923	,083

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept+sex_cod

Within Subjects Design:

class+expert+rotat+mirro+class*expert+class*rotat+expert*rotat+class*expert*rotat+class*mirro+expert*mirro+class*expert*mirro+rotat*mirro+class*rotat*mirro+expert*rotat*mirro+class*expert*rotat*mirro

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: RT_corr

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
class	Greenhouse-Geisser	464438,468	1,000	464438,468	,135	,714	,002
class * sex_cod	Greenhouse-Geisser	329764,091	1,000	329764,091	,096	,758	,001
Error(class)	Greenhouse-Geisser	271876681,995	79,000	3441476,987			
expert	Greenhouse-Geisser	981606949,887	1,000	981606949,89	253,452	,000	,762
expert * sex_cod	Greenhouse-Geisser	1316113,514	1,000	1316113,514	,340	,562	,004
Error(expert)	Greenhouse-Geisser	305962880,966	79,000	3872947,860			
rotat	Greenhouse-Geisser	662790101,553	6,679	99239966,119	61,807	,000	,439
rotat * sex_cod	Greenhouse-Geisser	12794563,158	6,679	1915737,745	1,193	,306	,015
Error(rotat)	Greenhouse-Geisser	847154716,268	527,614	1605632,814			
mirro	Greenhouse-Geisser	99201065,959	1,000	99201065,959	37,916	,000	,324
mirro * sex_cod	Greenhouse-Geisser	1621474,475	1,000	1621474,475	,620	,433	,008
Error(mirro)	Greenhouse-Geisser	206692374,931	79,000	2616359,176			
class * expert	Greenhouse-Geisser	257799565,202	1,000	257799565,20	96,581	,000	,550
class * expert * sex_cod	Greenhouse-Geisser	1385813,852	1,000	1385813,852	,519	,473	,007
Error(class*expert)	Greenhouse-Geisser	210871911,389	79,000	2669264,701			
class * rotat	Greenhouse-Geisser	41202661,492	8,461	4869982,144	4,586	,000	,055
class * rotat * sex_cod	Greenhouse-Geisser	6186637,678	8,461	731234,681	,689	,710	,009
Error(class*rotat)	Greenhouse-Geisser	709695967,664	668,382	1061811,305			
expert * rotat	Greenhouse-Geisser	19464277,618	9,843	1977379,453	2,694	,003	,033
expert * rotat * sex_cod	Greenhouse-Geisser	8269919,492	9,843	840142,604	1,144	,326	,014

Error(expert*rotat)	Greenhouse -Geisser	570877335,893	777,634	734120,644			
class * expert * rotat	Greenhouse -Geisser	19268354,746	9,361	2058384,712	2,598	,005	,032
class * expert * rotat * sex_cod	Greenhouse -Geisser	6560929,525	9,361	700885,841	,885	,542	,011
Error(class*expert*rotat)	Greenhouse -Geisser	585870918,073	739,512	792239,995			
class * mirro	Greenhouse -Geisser	56689622,867	1,000	56689622,867	48,931	,000	,382
class * mirro * sex_cod	Greenhouse -Geisser	280657,377	1,000	280657,377	,242	,624	,003
Error(class*mirro)	Greenhouse -Geisser	91525903,504	79,000	1158555,741			
expert * mirro	Greenhouse -Geisser	8819331,395	1,000	8819331,395	8,427	,005	,096
expert * mirro * sex_cod	Greenhouse -Geisser	2459484,428	1,000	2459484,428	2,350	,129	,029
Error(expert*mirro)	Greenhouse -Geisser	82675180,718	79,000	1046521,275			
class * expert * mirro	Greenhouse -Geisser	1207058,537	1,000	1207058,537	1,115	,294	,014
class * expert * mirro * sex_cod	Greenhouse -Geisser	954963,044	1,000	954963,044	,882	,350	,011
Error(class*expert*mirro)	Greenhouse -Geisser	85518963,558	79,000	1082518,526			
rotat * mirro	Greenhouse -Geisser	62999954,715	9,106	6918398,611	7,818	,000	,090
rotat * mirro * sex_cod	Greenhouse -Geisser	5122879,176	9,106	562573,741	,636	,769	,008
Error(rotat*mirro)	Greenhouse -Geisser	636601652,644	719,386	884924,082			
class * rotat * mirro	Greenhouse -Geisser	21288946,555	9,474	2247013,249	2,801	,003	,034
class * rotat * mirro * sex_cod	Greenhouse -Geisser	3085791,581	9,474	325700,220	,406	,938	,005
Error(class*rotat*mirro)	Greenhouse -Geisser	600406087,073	748,472	802175,617			
expert * rotat * mirro	Greenhouse -Geisser	12399801,867	10,078	1230347,995	1,455	,151	,018
expert * rotat * mirro * sex_cod	Greenhouse -Geisser	6292237,162	10,078	624335,893	,738	,690	,009
Error(expert*rotat*mirro)	Greenhouse -Geisser	673404851,593	796,185	845789,657			
class * expert * rotat * mirro	Greenhouse -Geisser	9871005,000	9,524	1036383,114	1,248	,259	,016
class * expert * rotat * mirro * sex_cod	Greenhouse -Geisser	6199014,004	9,524	650850,996	,784	,638	,010
Error(class*expert*rotat *mirro)	Greenhouse -Geisser	624741815,551	752,434	830295,035			

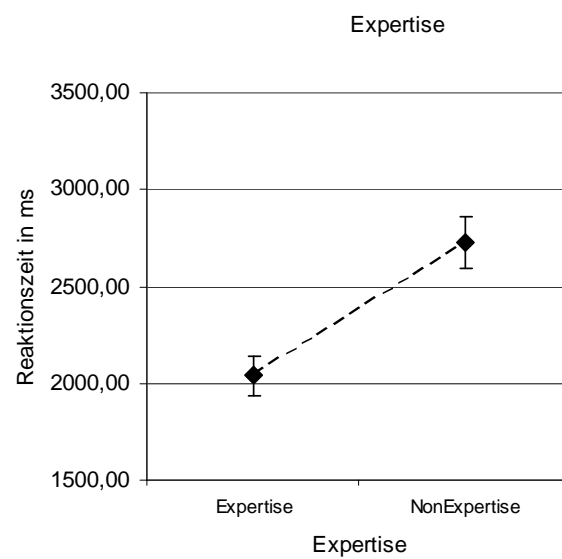
Tests of Between-Subjects Effects

Measure: RT_corr

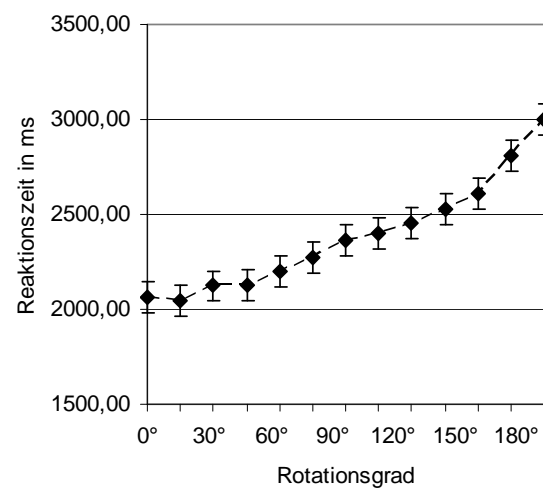
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	4,729E+010	1	4,729E+010	890,866	,000	,919
sex_cod	42271365,3	1	42271365,32	,796	,375	,010
Error	4193698445	79	53084790,44			

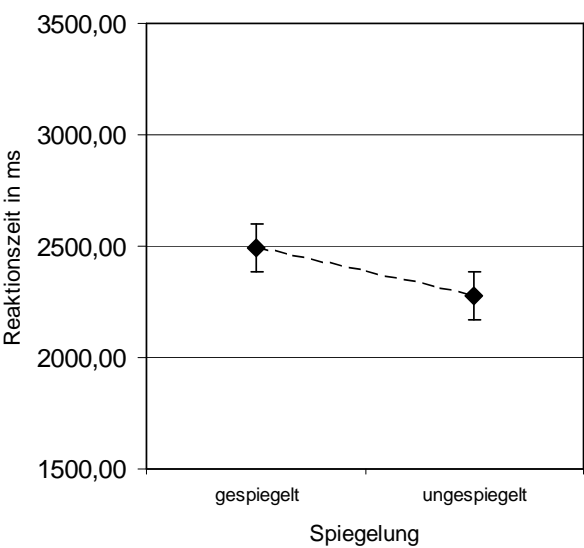
Tab. 27-29: vierfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Reaktionszeiten korrekt bearbeiteter Items



a.



b.



c.

Abb. 40 a, b, c: Grafische Darstellung der signifikanten Haupteffekte für die Variable Reaktionszeit

General Linear Model für Faktor Expertise

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: RTs

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Expertisestufen	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

- a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.
- b.

Design: Intercept+sex_cod
Within Subjects Design: Expertisestufen

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: RTs

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Expertisestufen	Greenhouse-Geisser	19396283,3	1,000	19396283,30	204,4	,000	,678
Expertisestufen * sex_cod	Greenhouse-Geisser	96609,281	1,000	96609,281	1,018	,316	,010
Error(Expertisestufe	Greenhouse-Geisser	9205744,154	97,000	94904,579			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: RTs

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	1122112292	1	1122112292	713,381	,000	,880
sex_cod	1480,585	1	1480,585	,001	,976	,000
Error	152576153	97	1572950,032			

Tab. 30-32: einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Reaktionszeiten korrekt bearbeiteter Items

General Linear Model - Faktor Rotation

Mauchly's Test of Sphericity^a

Measure: RTs

	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Within Subjects Effect							
Rotation	,026	335,752	77	,000	,495	,537	,083

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b.

Design: Intercept+sex_cod

Within Subjects Design: Rotation

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: RTs

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Rotation	Greenhouse-Geisser	92785624,3	5,939	15621895,56	59,322	,000	,382
Rotation * sex_cod	Greenhouse-Geisser	1372406,191	5,939	231065,818	,877	,510	,009
Error(Rotation)	Greenhouse-Geisser	150154194	570,2	263341,478			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: RTs

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	6864856699	1	6864856699	986,805	,000	,911
sex_cod	5751528,578	1	5751528,578	,827	,365	,009
Error	667838538	96	6956651,440			

Tab. 33-35: einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Reaktionszeiten korrekt bearbeiteter Items

Curve Fit Expertise/Non-Expertise

Model Summary and Parameter Estimates

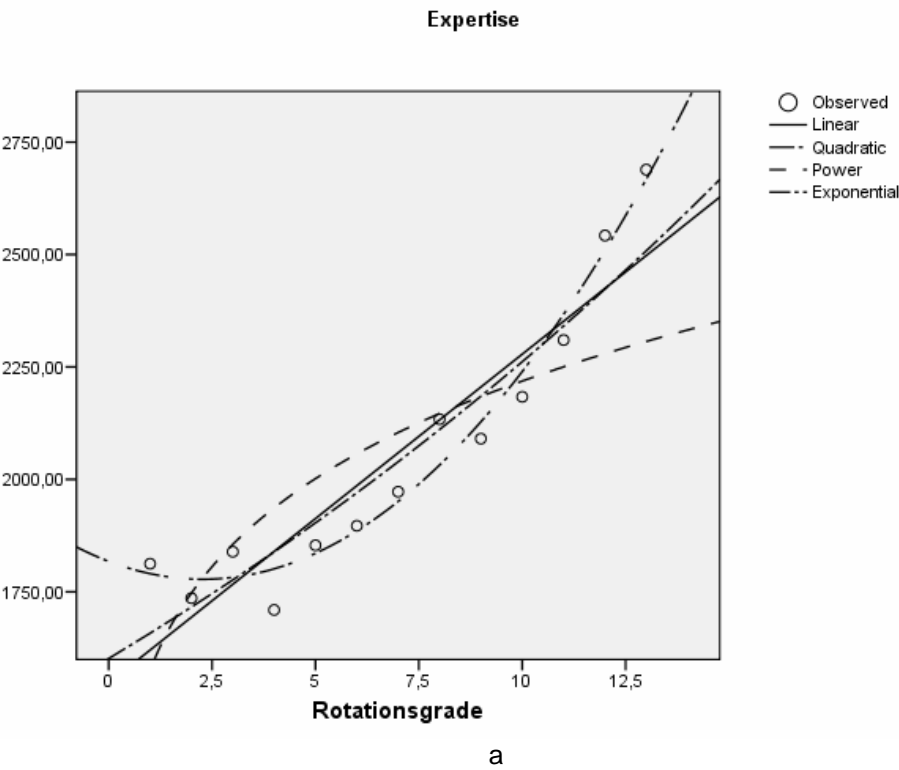
Dependent Variable: RT_corr_oA_indiv_mean_mean

exp_cod	Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
1	Linear	,863	69,476	1	11	,000	1547,476	73,103	7,723
	Quadratic	,969	157,956	2	10	,000	1817,797	-35,026	
	Power	,633	18,933	1	11	,001	1576,368	,148	
	Exponential	,884	83,814	1	11	,000	1601,914	,034	
2	Linear	,942	178,961	1	11	,000	2192,100	74,386	1,628
	Quadratic	,947	89,442	2	10	,000	2249,080	51,595	
	Power	,860	67,630	1	11	,000	2143,784	,133	
	Exponential	,951	213,807	1	11	,000	2227,185	,027	

The independent variable is rot_cod.

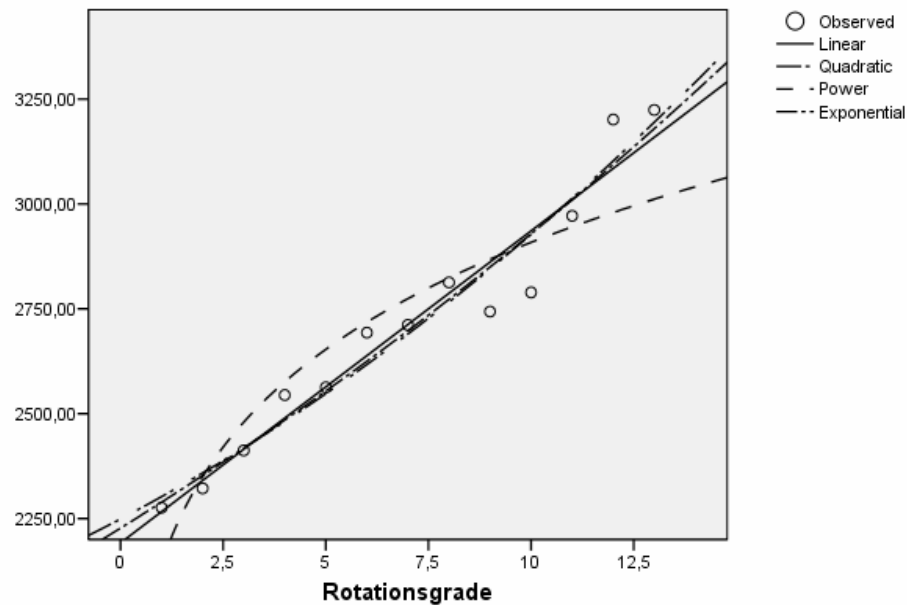
Tab. 36.: Kurvenanpassung für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Reaktionszeit

Reaktionszeit korrekte Antworten



Reaktionszeit korrekte Antworten

NonExpertise



b.

Abb. 41a, b: Trendlinien für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Reaktionszeit

Curve Fit für Klasse: Schriftzeichen - Expertise/Non-Expertise

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RT_corr_oA_I_mean_mean

EXPERTISE	Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Expertise	Linear	,652	20,577	1	11	,001	1567,606	51,375	
	Quadratic	,856	29,711	2	10	,000	1871,175	-70,053	8,673
NonExpertise	Linear	,843	59,234	1	11	,000	2442,772	64,518	
	Quadratic	,845	27,260	2	10	,000	2472,693	52,549	,855

The independent variable is rot_cod.

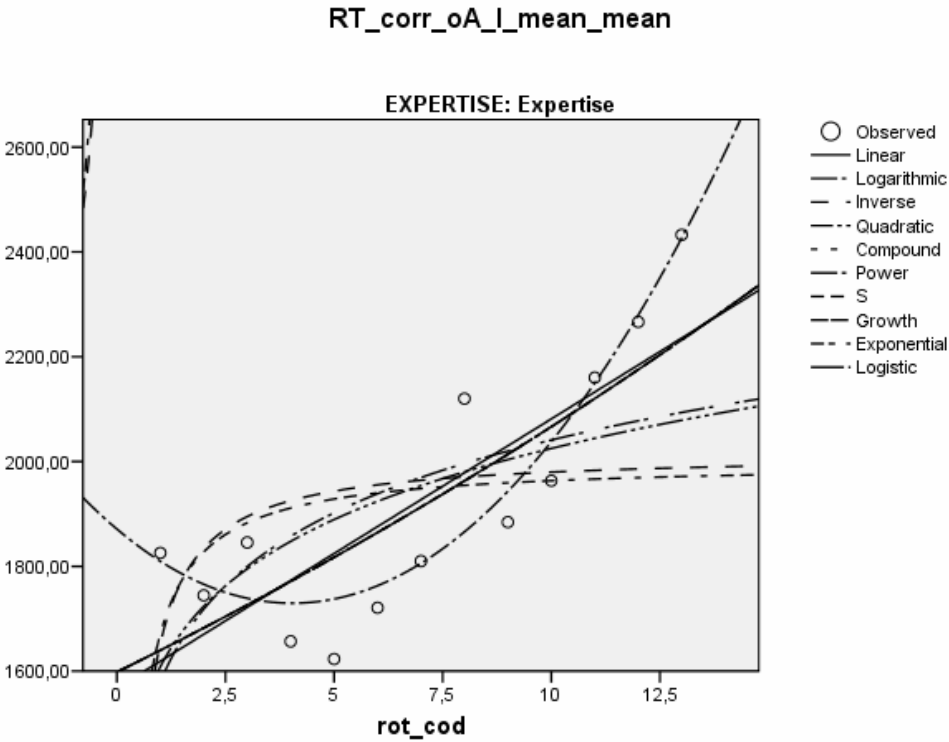
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RT_corr_oA_I_mean_mean

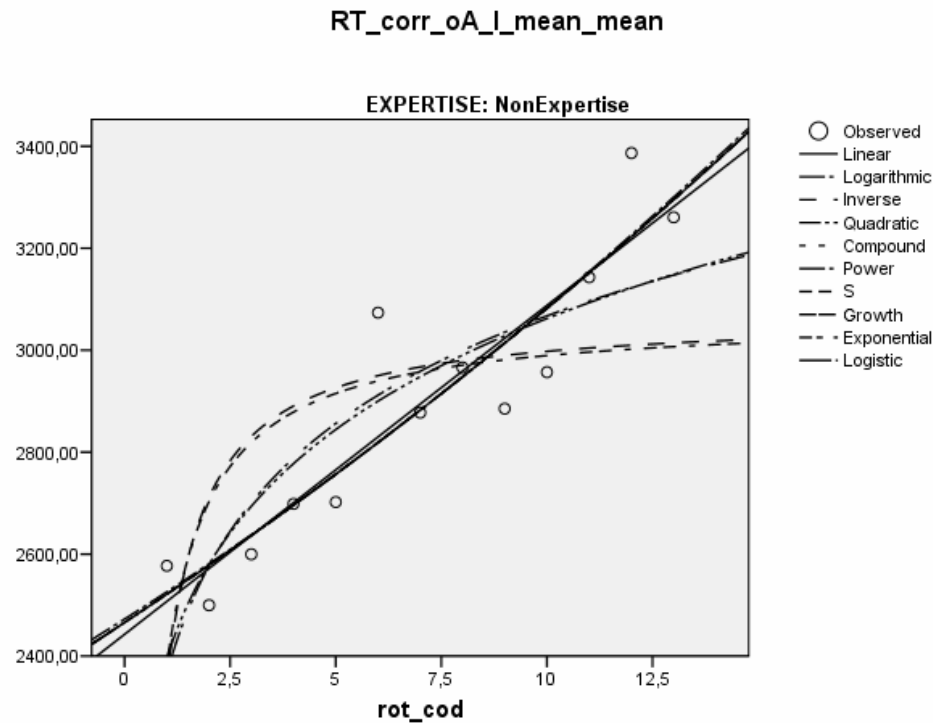
EXPERTISE	Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Expertise	Linear	,652	20,577	1	11	,001	1567,606	51,375
	Exponential	,644	19,902	1	11	,001	1598,247	,026
Non Expertise	Linear	,843	59,234	1	11	,000	2442,772	64,518
	Exponential	,852	63,177	1	11	,000	2465,959	,022

The independent variable is rot_cod.

Tab. 37&38: Kurvenanpassung für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise innerhalb der Objektklasse Schriftzeichen der abhängigen Variable Reaktionszeit



a.



b.

Abb. 42 a, b: Trendlinien für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise innerhalb der Objektklasse Schriftzeichen der abhängigen Variable Reaktionszeit

T-Test – AE

Group Statistics

	Geschlecht kodiert	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RT_corr_oA_indiv_mean_mean	Männer	43	2204,6696	942,51370	143,73199
	Frauen	56	2259,6565	800,81336	107,01319

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RT_corr_oA_indiv_mean_mean	Equal variances assumed	,129	,720	-,314	97	,755	-54,98691	175,3948	-403,10	293,123
	Equal variances not assumed			-,307	82,185	,760	-54,98691	179,1946	-411,45	301,476

T-Test – CE

Group Statistics

	Geschlecht kodiert	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RT_corr_oA_indiv_mean_mean	Männer	43	2049,0041	1428,60137	217,85967
	Frauen	56	1907,9716	632,96439	84,58343

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RT_corr_oA_indiv_mean_mean	Equal variances assumed	,767	,383	,660	97	,511	141,03250	213,70701	-283,12	565,1818
	Equal variances not assumed			,603	54,668	,549	141,03250	233,70321	-327,38	609,4482

T-Test – AN

Group Statistics

	Geschlecht kodiert	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RT_corr_oA_indiv_mean_mean	Männer	43	2473,5702	839,56437	128,03237
	Frauen	56	2605,1952	925,93107	123,73274

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RT_corr_oA_indiv_mean	Equal variances assumed	,553	,459	-,730	97	,467	-131,62503	180,37116	-489,612	226,362
	Equal variances not assumed			-,739	94,285	,462	-131,62503	178,05078	-485,135	221,885

T-Test – CN

Group Statistics

	gender	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RT_corr_oA_indiv_mean	1	42	2928,2894	1232,85889	190,23426
	2	56	2913,8375	1017,76785	136,00495

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
RT_corr_oA_indiv_mean	Equal variances assumed	,140	,709	,064	96	,949	14,45193	227,54102	-437,21	466,117
	Equal variances not assumed			,062	78,363	,951	14,45193	233,85127	-451,08	479,980

Tab. 39-46: t-Tests für die 4 Faktorstufenkombinationen Expertise/Objektklasse

9.2.3.6. INFERENZSTATISTISCHE AUSWERTUNG FEHLERRATE

General Linear Model – 4faktoriell – Anzahl falscher Antworten**Mauchly's Test of Sphericity^b**

Measure: RTs

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Klasse	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Expertise	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Rotation	,012	407,054	77	,000	,433	,466	,083
Mirror	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Klasse * Expertise	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Klasse * Rotation	,148	175,676	77	,000	,749	,842	,083
Expertise * Rotation	,253	126,146	77	,000	,825	,937	,083
Klasse * Expertise * Rotation	,282	116,324	77	,003	,844	,962	,083
Klasse * Mirror	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Expertise * Mirror	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Klasse * Expertise * Mirror	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Rotation * Mirror	,009	432,000	77	,000	,447	,482	,083
Klasse * Rotation * Mirror	,168	163,902	77	,000	,768	,865	,083
Expertise * Rotation * Mirror	,111	202,008	77	,000	,737	,827	,083
Klasse * Expertise * Rotation * Mirror	,169	163,394	77	,000	,779	,879	,083

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

- a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

- b. Design: Intercept+sex_cod

Within Subjects Design:

Klasse+Expertise+Rotation+Mirror+Klasse*Expertise+Klasse*Rotation+Expertise*Rotation+Klasse*Expertise*Rotation+Klasse*Mirror+Expertise*Mirror+Klasse*Expertise*Mirror+Rotation*Mirror+Klasse*Rotation*Mirror+Expertise*Rotation*Mirror+Klasse*Expertise*Rotation*Mirror

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: RTs

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Klasse	Greenhouse-Geisser	,136	1,000	,136	,113	,738	,001
Klasse * sex_cod	Greenhouse-Geisser	2,202	1,000	2,202	1,826	,180	,019
Error(Klasse)	Greenhouse-Geisser	115,772	96,000	1,206			
Expertise	Greenhouse-Geisser	3,032	1,000	3,032	4,864	,030	,048

Expertise * sex_cod	Greenhous e-Geisser	,062	1,000	,062	,099	,753	,001
Error(Expertise)	Greenhous e-Geisser	59,852	96,000	,623			
Rotation	Greenhous e-Geisser	129,100	5,201	24,824	31,424	,000	,247
Rotation * sex_cod	Greenhous e-Geisser	4,216	5,201	,811	1,026	,403	,011
Error(Rotation)	Greenhous e-Geisser	394,403	499,3	,790			
Mirror	Greenhous e-Geisser	16,837	1,000	16,837	1,646	,203	,017
Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	10,202	1,000	10,202	,997	,320	,010
Error(Mirror)	Greenhous e-Geisser	981,990	96,000	10,229			
Klasse * Expertise	Greenhous e-Geisser	10,533	1,000	10,533	19,498	,000	,169
Klasse * Expertise * sex_cod	Greenhous e-Geisser	,041	1,000	,041	,076	,783	,001
Error(Klasse*Expertise)	Greenhous e-Geisser	51,859	96,000	,540			
Klasse * Rotation	Greenhous e-Geisser	3,352	8,992	,373	1,134	,336	,012
Klasse * Rotation * sex_cod	Greenhous e-Geisser	3,837	8,992	,427	1,298	,234	,013
Error(Klasse*Rotation)	Greenhous e-Geisser	283,798	863,2	,329			
Expertise * Rotation	Greenhous e-Geisser	9,304	9,899	,940	3,666	,000	,037
Expertise * Rotation * sex_cod	Greenhous e-Geisser	3,234	9,899	,327	1,274	,241	,013
Error(Expertise*Rotation)	Greenhous e-Geisser	243,620	950,4	,256			
Klasse * Expertise * Rotation	Greenhous e-Geisser	2,161	10,131	,213	,820	,611	,008
Klasse * Expertise * Rotation * sex_cod	Greenhous e-Geisser	3,602	10,131	,356	1,366	,190	,014
Error(Klasse*Expertise* Rotation)	Greenhous e-Geisser	253,021	972,5	,260			
Klasse * Mirror	Greenhous e-Geisser	29,361	1,000	29,361	6,389	,013	,062
Klasse * Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	9,414	1,000	9,414	2,049	,156	,021
Error(Klasse*Mirror)	Greenhous e-Geisser	441,151	96,000	4,595			
Expertise * Mirror	Greenhous e-Geisser	2,185	1,000	2,185	4,043	,047	,040
Expertise * Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	,364	1,000	,364	,673	,414	,007
Error(Expertise*Mirror)	Greenhous e-Geisser	51,888	96,000	,541			
Klasse * Expertise * Mirror	Greenhous e-Geisser	,004	1,000	,004	,006	,938	,000
Klasse * Expertise * Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	3,659	1,000	3,659	6,176	,015	,060
Error(Klasse*Expertise*Mirror)	Greenhous e-Geisser	56,881	96,000	,593			
Rotation * Mirror	Greenhous e-Geisser	34,558	5,367	6,439	7,914	,000	,076
Rotation * Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	5,214	5,367	,972	1,194	,310	,012
Error(Rotation*Mirror)	Greenhous e-Geisser	419,194	515,2	,814			

Klasse * Rotation * Mirror	Greenhous e-Geisser	10,222	9,214	1,109	3,449	,000	,035
Klasse * Rotation * Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	,792	9,214	,086	,267	,984	,003
Error(Klasse*Rotation*Mirror)	Greenhous e-Geisser	284,518	884,5	,322			
Expertise * Rotation * Mirror	Greenhous e-Geisser	7,479	8,847	,845	2,354	,013	,024
Expertise * Rotation * Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	1,943	8,847	,220	,612	,785	,006
Error(Expertise*Rotation* Mirror)	Greenhous e-Geisser	304,950	849,3	,359			
Klasse * Expertise * Rotation * Mirror	Greenhous e-Geisser	6,381	9,345	,683	2,423	,009	,025
Klasse * Expertise * Rotation * Mirror * sex_cod	Greenhous e-Geisser	2,378	9,345	,254	,903	,525	,009
Error(Klasse*Expertise* Rotation*Mirror)	Greenhous e-Geisser	252,859	897,2	,282			

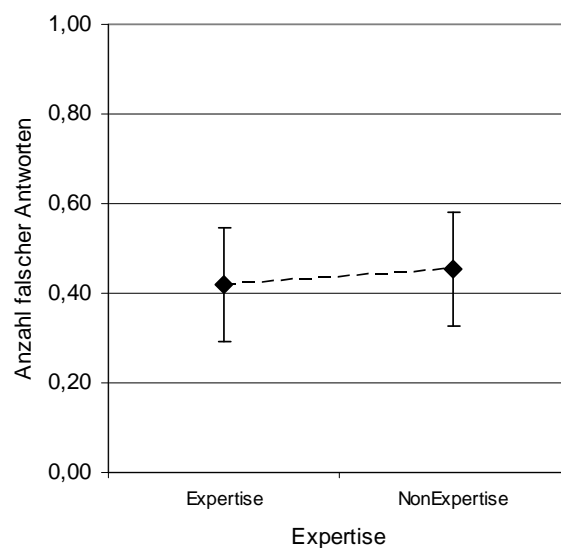
Tests of Between-Subjects Effects

Measure: RTs

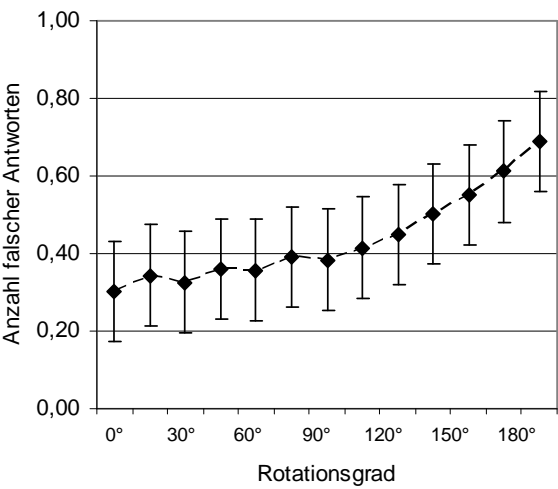
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	1910,250	1	1910,250	47,199	,000	,330
sex_cod	,021	1	,021	,001	,982	,000
Error	3885,367	96	40,473			

Tab. 47-49: vierfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Anzahl falscher Antworten



a.



b.

Abb. 43a, b: Grafische Darstellung der signifikanten Haupteffekte für die Variable Reaktionszeit

General Linear Model für Faktor Expertise

Mauchly's Test of Sphericity^a

Measure: false_sum

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Expertise	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b.

Design: Intercept+sex_cod
Within Subjects Design: Expertise

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: false_sum

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Expertise	Greenhouse-Geisser	155,592	1,000	155,592	4,846	,030	,048
Expertise * sex_cod	Greenhouse-Geisser	2,683	1,000	2,683	,084	,773	,001
Error(Expertise)	Greenhouse-Geisser	3114,408	97,000	32,107			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: false_sum

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	98437,286	1	98437,286	47,044	,000	,327
sex_cod	6,155	1	6,155	,003	,957	,000
Error	202969,300	97	2092,467			

Tab. 50-52: einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Anzahl falscher Antworten

General Linear Model für Faktor Rotation

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MW_falscheAntworten

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
rotation	,012	412,691	77	,000	,432	,464	,083

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b.

Design: Intercept+sex_cod

Within Subjects Design: rotation

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MW_falscheAntworten

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
rotation	Greenhouse-Geisser	1029,665	5,188	198,483	31,587	,000	,246
rotation * sex_cod	Greenhouse-Geisser	36,956	5,188	7,124	1,134	,341	,012
Error(rotation)	Greenhouse-Geisser	3161,950	503,203	6,284			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MW_falscheAntworten

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	15144,198	1	15144,198	47,044	,000	,327
sex_cod	,947	1	,947	,003	,957	,000
Error	31226,046	97	321,918			

Tab. 53-55: einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für Anzahl falscher Antworten

Curve Fit Expertise/Non-Expertise – AV : Fehleranzahl

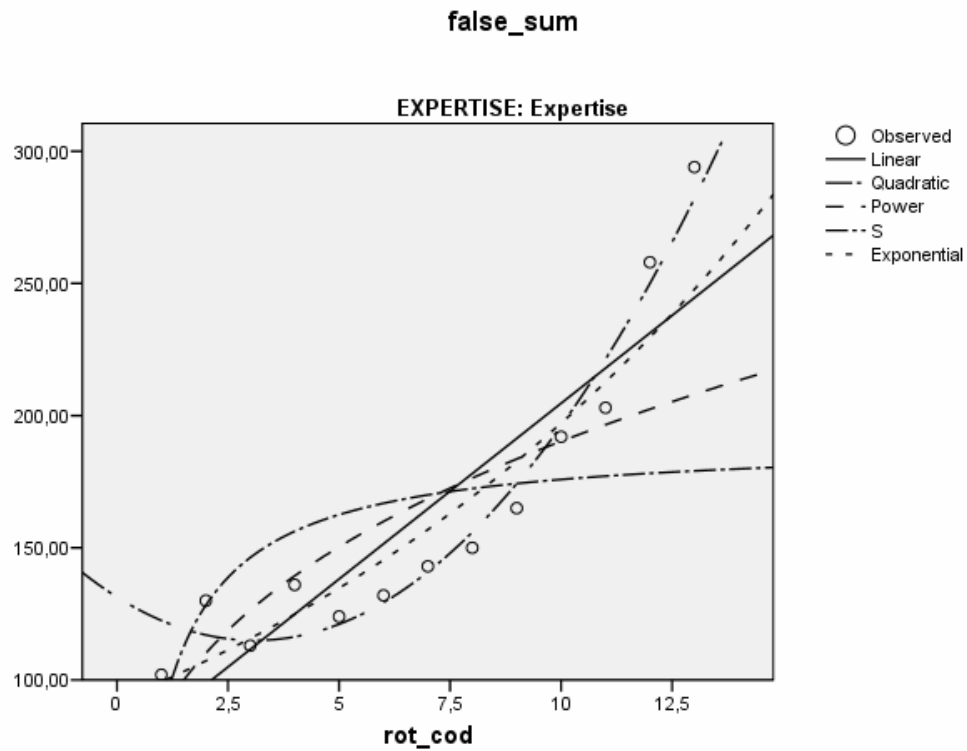
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: false_sum

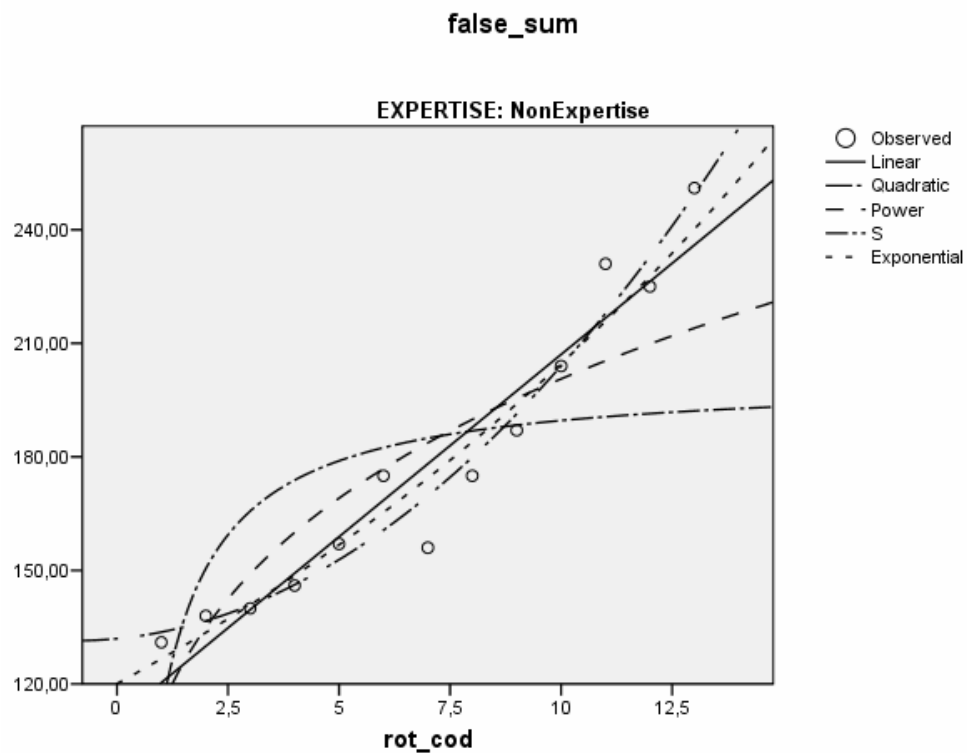
EXPERTISE	Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Expertise	Linear	,811	47,180	1	11	,000	71,692	13,297	1,705
	Quadratic	,958	113,067	2	10	,000	131,378	-10,577	
	Power	,679	23,243	1	11	,001	87,011	,340	
	S	,412	7,721	1	11	,018	5,249	-,789	
	Exponential	,882	82,080	1	11	,000	92,079	,076	
Non Expertise	Linear	,921	129,067	1	11	,000	110,731	9,632	,607
	Quadratic	,962	125,575	2	10	,000	131,972	1,135	
	Power	,783	39,763	1	11	,000	113,685	,247	
	S	,485	10,372	1	11	,008	5,303	-,578	
	Exponential	,947	197,851	1	11	,000	120,075	,053	

The independent variable is rot_cod.

Tab. 56.: Kurvenanpassung für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Fehlerrate



a.



b.

Abb. 44a, b: Trendlinien für die Faktorstufen Expertise/Non-Expertise der abhängigen Variable Fehlerrate

10. CURRICULUM VITAE

KARL MILLÖCKERGASSE 1-9/1, A-2353 GUNTRAMSDORF
 TELEFON: +43-664-46-09-284
 E-MAIL: beatrix.stagl@12volt.at

Beatrix STAGL

PERSÖNLICHE INFORMATIONEN

Geburtsdatum: 1. März 1984
 Geburtsort: Wien, Österreich
 Staatsangehörigkeit: Österreich
 Familienstand: ledig

AUSBILDUNG

Okt. 02 – Dez. 08 **Psychologiestudium**, Universität Wien, Österreich (Abschluss [Mag.rer.nat.])
 * Schwerpunkt Wirtschafts- und Sozialpsychologie
 * Psychologisches Pflichtpraktikum bei *bcd* – Brunbauer communication development, Feb. - Jul. 07

Sept. 94 – Jun. 02 Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Rainergasse, Wien V, Österreich

Sept. 90 – Jun. 94 Volksschule Ettenreichgasse, Wien X, Österreich

BERUFSERFAHRUNG

Aug. 06 **Praktikum Büro Verkauf Innendienst**
 DuPont Performance Coatings, Guntramsdorf, Österreich
 * Kundenbetreuung, Recherche, Büroarbeit, Kontrollen

Aug. 05 **Praktikum Büro Sicherheit**
 DuPont Performance Coatings, Guntramsdorf, Österreich
 * Kundenbetreuung, Recherche, Büroarbeit, Kontrollen

Aug. 04 **Praktikum Büro Sicherheit**
 DuPont Performance Coatings, Guntramsdorf, Österreich
 * Kundenbetreuung, Recherche, Büroarbeit, Kontrollen

Aug. 02 **Praktikum Büro Sicherheit**
 DuPont Performance Coatings, Guntramsdorf, Österreich
 * Kundenbetreuung, Recherche, Büroarbeit, Kontrollen

Aug. 01 **Praktikum Büro Sicherheit**
 DuPont Performance Coatings, Guntramsdorf, Österreich
 * Kundenbetreuung, Recherche, Büroarbeit, Kontrollen

Aug. 00	Praktikum Telefonauskunft Telekom Austria AG, Wien I * telefonische Kundenbetreuung
Andere (Teilzeit)	
<u>seit Nov. 06</u>	Stuwo AG Stuwo Gemeinnützige Studentenwohnbau AG, Wien VIII, * Assistentin Vorstandssekretariat; Teilzeitangestellte
Okt. 05 – Sept. 06	JAJAH Technologies s.a. * elektronische Kundenbetreuung, Büroarbeit
Sept. 04 – Sept. 05	IFES GmbH Institut für empirische Sozialforschung * Telefoninterviewer
Feb. 03 – Jul. 03	Stuwo AG Stuwo Gemeinnützige Studentenwohnbau AG, Wien VIII * selbstständige Verwaltung der Studentenanträge, Büroarbeit

SPRACHKENNTNISSE

Deutsch	Muttersprache
Englisch	fließend
Französisch	Grundkenntnisse

COMPUTERKENNTNISSE

Windows Anwendungen, Access, Excel, PowerPoint, Word, Outlook, Internet, SPSS

AKTIVITÄTEN UND INTERESSEN

Apr. 06	Seminar „Psychologie am Berg“ – „Psychologische Erste Hilfe und Psychologisches Konfliktmanagement“ 12 Stunden / Fortbildungsakademie BÖP*
Herbst / Frühjahr 02	Organisation des Maturaballes des BGRG Rainergasse, Wien V
Schuljahr 00 und 01	Ehrenamtliche Mitarbeit in der Armenküche, Wien VIII

Sport: Laufen (Teilnahme an diversen Schulsport-Meisterschaften, derzeit Vorbereitung für aktuelle Laufveranstaltungen), Schwimmen, Skifahren, Tanzen (vier Jahre lang Tanzschule)
Kunst und Kultur: Lesen, Filme, Opern und Musicals